

VERSTÄRKER-BAUSTEINE
INTEGRIERTE VERSTÄRKER
TUNER
RECEIVER
PLATTENSPIELER
TONABNEHMER
CASSETTENDECKS
KOPFHÖRER
LAUTSPRECHER
SYSTEM-BAUSTEINE

100 Jahre musikalische Erfahrung

YAMAHA HI-FI

Behind the Superior Yamaha Sound



Yamahas audiophile Geräte verdanken ihre weltweit anerkannte Qualität modernsten Technologien und traditionell hochwertiger handwerklicher Verarbeitung, nicht zuletzt jedoch auch den reichen Erfahrungen des umfangreichen Produktionsprogramms in verschiedensten Fertigungszweigen. Bei der Entwicklung und Herstellung von HiFi-Geräten wird das technische und handwerkliche »Know-how« mit dem musikalischen Einfühlungsvermögen erfahrener Musikinstrumentenbauer verbunden. Vom Konzertflügel bis zur Piccoloflöte gilt Yamaha als weltgrößter Musikinstrumentenhersteller mit nahezu hundertjähriger Tradition. Viele der ausgereiften Analog- und Digitalschaltungen waren eigentlich für Yamahas beliebte Elektronik-Orgeln bestimmt, bis man herausfand, daß diese sich in modifizierter Form auch zur Verbesserung der Leistung und Klangqualität für die HiFi-Technik hervorragend eignen. Jedes anscheinend noch so unbedeutende Teil wird mit selbstkonstruierten Maschinen in eigenen Werken hergestellt. Dazu gehören nicht nur Transistoren und andere Halbleiter, sondern ebenso spezielle Kunststoffe und Metall-Legierungen, die in Yamaha-

Laboratorien entwickelt wurden. Und jedes dieser Eigenerzeugnisse wird immer wieder peinlich genau bis zur Serienreife bei extrem hohen Anforderungen an »kompromißlose Qualität« geprüft.

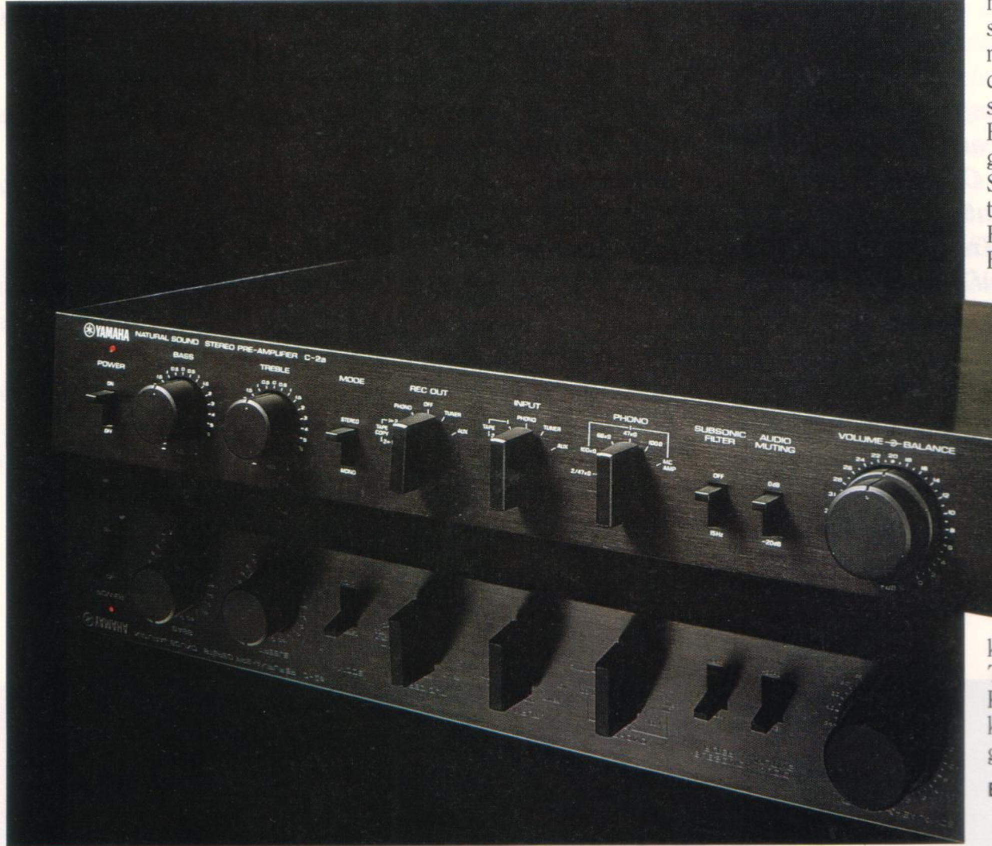
Audiophile Pionierleistungen

Yamaha gilt durch bahnbrechende Neuerungen als Schrittmacher der Unterhaltungselektronik. So war beispielsweise die Vorverstärker-Endstufen-Kombination C-1/B-1 die erste dieser Art, die vom Eingang bis zu den Lautsprecheranschlüssen ausschließlich mit Feldeffekt-Transistoren bestückt wurde; ein gewaltiger Fortschritt auf dem Weg zum Original. Die legendären Lautsprecher NS-1000 und NS-1000M werden wegen vorbildlicher Wiedergabetreue in führenden Tonstudios als Monitor-Klangwandler eingesetzt; die Mittel- und Hochtonbereiche der mit Beryllium-Kalotten bestückten Systeme sind bisher unerreicht. Der Tuner T-2 ist heute Maßstab für Spitzenleistung der Hochfrequenztechnik.

Eine der neuesten Entwicklungen verkörpert der Plattenspieler PX-2 mit Tangentialtonarm, mit dem die ideale »Abtastlinie« bei Schallplattenwiedergabe realisiert werden konnte.
Der vorläufige Höhepunkt im Reigen der Yamaha-Technologie dürfte zweifelsohne die Entwicklung der »X«-Verstärkerschaltung und des »X«-Netzteils sein, mit denen eine bisher für unerfüllbar gehaltene Wiedergabequalität zu dynamischer Wirklichkeit geworden ist.
Überlegenes Leistungsvermögen und beispielgebendes Design der HiFi-Geräte des anspruchsvollen Natural Sound finden durch internationale Auszeichnungen immer wieder die Bestätigung ihrer gültigen Konzeption. Jedes neue Erzeugnis der HiFi-Fertigung wird gnadenlosen Prüfungen unterzogen. Die letzte Prüfung jedoch obliegt den Experten der Musikinstrumenten-Produktion, deren unbestechlichem Gehör auch die geringste klangliche Unsauberkeit nicht entgeht.
Yamaha ist die Entscheidung für ein Leben mit HiFi vor dem glaubwürdigen Hintergrund einer musikalischen Produktphilosophie.



C-2a Natural Sound Vorverstärker



Präzisions-Schaltungstechnik

Die Besonderheit dieses Vorverstärkers ist der verblüffend geradlinige Schaltungsaufbau in labormäßiger Präzision, der ihn zum Referenzbaustein anspruchsvoller Testinstitute machte. Alle Verstärkerstufen, vom sensiblen Vor-Vorverstärker für MC-Tonabnehmer über den Phono-Entzerrer mit der von Yamaha entwickelten besonderen Störspannungsunterdrückung, den Klangregelverstärker mit präziser Einstellmöglichkeit bis zur verzerrungsfreien, komplementären Gegentakt-Ausgangsstufe sind direkt gekoppelt. Der C-2a ist ausschließlich mit besonders ausgesuchten, hochwertigen Bauteilen bestückt und ermöglicht eine äußerst feinfühlige Einstellung der wichtigen Klang-Parameter ohne nachteilige Beeinflussung des natürlichen Klangbildes.

Hochempfindlicher Vor-Vorverstärker für MC-Abtaster

Der hochempfindliche, gleichstromgekoppelte Vor-Vorverstärker für MC-Tonabnehmer in komplementärer Kaskoden-Gegentaktschaltung garantiert den vorbildlichen Fremdspannungsabstand von 92 dB, bezogen auf einen Frequenzgang von 20 bis 20.000 Hz bei 0,01% Klirrfaktor. Beispielhafte Daten sind die Gewähr für vollendete Schallplattenwiedergabe mit hochwertigen dynamischen Tonabnehmern für authentische Reproduktion selbst feinster musikalischer Details.

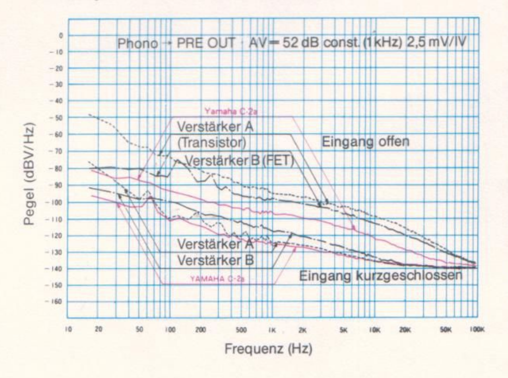
Vor-Vorverstärker für MC-Systeme

DC-Phono-Entzerrer mit Yamahas einzigartiger Rauschunterdrückung

Neben der bestechend exakten Wiedergabe der unterschiedlichsten Schallplatten mit Hilfe der als integrierter Schaltkreis (IC) ausgelegten und mit Dual-Feldeffekt-Transistoren bestückten Eingangsstufe, bietet der in seiner Art einmalige Phono-Entzerrer des C-2a noch eine weitere Besonderheit, nämlich eine von Yamaha entwickelte Schaltung, mit der das »passive« Rauschen des Tonabnehmersystems wirkungsvoll unterdrückt wird. Dieses »Stromrauschen« führt bei einigen Tonabnehmern zu einer deutlichen Verschlechterung des Fremdspannungsabstandes. Yamahas Störspannungsunterdrückung beseitigt das passive Rauschen des Tonabnehmers vollständig und garantiert eine gegenüber herkömmlichen Schaltungen weitaus realistischere Schallplattenwiedergabe, da der ungewöhnlich hohe Fremdspannungsabstand des C-2a bei Phono-Betrieb durch den Abschlußwiderstand des Tonabnehmers nicht beeinträchtigt wird.

Rauscharmer DUAL-FET mit hoher gm

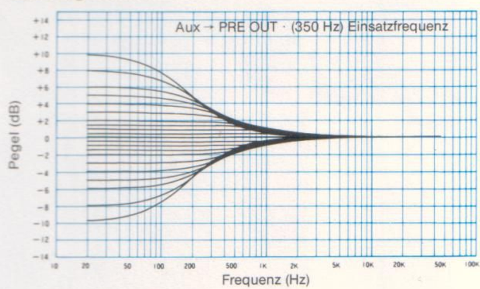
Rauschspektren von drei Verstärkern



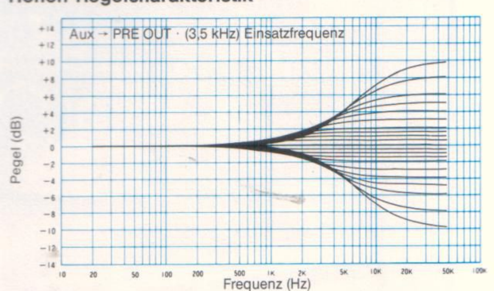
Aufwendiger Klangregelverstärker

Die Schaltung des Klangregelverstärkers entspricht weitgehend der des Phono-Entzerrers: der rauscharmen Eingangsstufe mit Dual-FET- Bestückung in Kaskoden-Bootstrap-Schaltung zur Verringerung von Gleichspannungsschwankungen folgt eine symmetrisch aufgebaute Vor-Treiberstufe als Emitterfolger in Stromspiegel-Kaskodenschaltung. Die Ausgangsstufe ist als komplementäre Gegentaktschaltung ohne Ausgangskondensator ausgelegt. In Mittelstellung (»0«) des Baß- und Höhenreglers arbeitet er als Breitbandverstärker mit linearem Frequenzverlauf. Selbst bei Frequenzkorrekturen durch die Klangregler bleiben sämtliche Stufen des Verstärkers weiterhin direktgekoppelt, wodurch eine äußerst feinfühlige und vielseitige Klangnuancierung möglich wird.

Baß-Regelcharakteristik

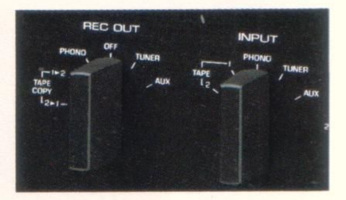


Höhen-Regelcharakteristik



Simultan-Programmbetrieb

Das Signal der am REC OUT Schalter vorgewählten Programmquelle gelangt ohne Rücksicht auf die jeweilige Stellung des Eingangswahlschalters direkt an den Tonbandausgang. So ist z.B. Schallplattenhörgenuß bei gleichzeitiger Bandaufzeichnung eines UKW-Programmes möglich.

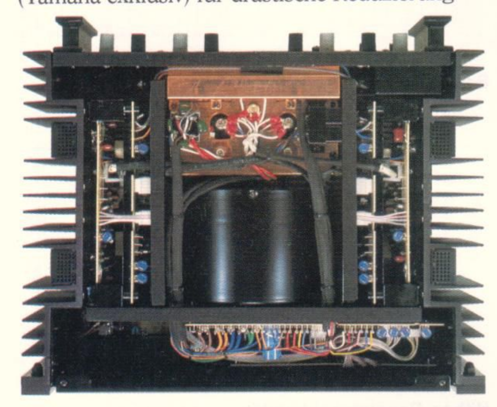


M-2 Natural Sound Hochleistungsendstufe



Maßstab für Präzision
Bei Endstufen dieser anspruchsvollen Kategorie gewinnen feinste Details Bedeutung. Qualität, Anordnung und Selektion der einzelnen Bauteile sowie deren Verdrahtung unterliegen strengsten Maßstäben. Durch Plazierung des Ringkern-Netztransformators und der Siebkondensatoren in Chassismitte kann die Leitungsführung optimal kurz gehalten werden; 2,5 mm starke Kupferbleche sichern einwandfreie Masseverbindungen für die Kondensatoren. Weitere Beispiele für gesteigerten Aufwand sind Leiterplatten mit doppelter Dicke der Kupferleiterbahnen (70 µ), ausgewählte Koaxialkabel für Signalübertragung und phasenkorrigierte Polystyren-Kondensatoren, induktionsfreie Emitterwiderstände mit verkupferten Anschlußdrähten, vergoldete Cinch-Buchsen und Lautsprecherklemmen.

Realistische Reproduktion
Die gewaltige Ausgangsleistung der M-2 ist das Produkt ausgefeilter Schaltungstechnik und modernster Technologie. Der rauscharmen Doppel-FET-Eingangsstufe in Kaskoden-Bootstrap-Schaltung folgt eine Stromspiegel-Vortreiberstufe in Kaskodenschaltung und eine 3stufige komplementär-kondensatorlose Gegentaktstufe, die mit einer Linear Transfer Bias-Schaltung (Yamaha exklusiv) für drastische Reduzierung



der Übernahmeverzerrungen sorgt. Jede einzelne Stufe gewährleistet breitbandige, verzerrungsfreie Verstärkung durch ausgewogenes Zusammenspiel von rückwirkungsfreier Regelschleife und optimaler Gegenkopplung.

High-f_T Leistungstransistoren
Herkömmlichen bipolaren Transistoren haftet ein gravierender Nachteil an: sie neigen im A/AB-Betrieb zu Schaltverzerrungen. Werden diese Verzerrungen vermindert, wird ein besseres Hochfrequenzverhalten mit verringerten thermischen Unregelmäßigkeiten erzielt. Die von Yamaha speziell zur Anwendung in der HiFi-Technik entwickelten und gefertigten Leistungstransistoren mit hoher oberer Grenzfrequenz sind gegen thermische Einflüsse immun. Diese exklusiven Hochleistungstransistoren gestatten ultra-präzise Klangdefinition verbunden mit unerschöpflichen Leistungsreserven; eine Synthese, die herkömmliche Leistungstransistoren nicht realisieren.

High-f_T Transistor

Linear Transfer Bias-Schaltung
Zur Verringerung von Übernahme-Verzerrungen hat Yamaha die Linear Transfer Bias-Schaltung der Leistungstransistoren entwickelt. Die Verzerrungen entstehen durch mangelnde Linearität zwischen einzelnen Baugruppen einer Gegentakt-Endstufe. Die Linear Transfer Bias-Schaltung versorgt die einzelnen Transistoren mit einer genau bemessenen Basis-Vorspannung, wobei deren Arbeitspunkte verlagert werden. Durch die daraus resultierende lineare Übertragungskennlinie im Niederstrombereich werden Übernahme-Verzerrungen praktisch eliminiert.

Linear-Transfer-Bias: Verzerrungskurven
(RL = 8 Ohm, T.H.D. = 0,0025 %)

a: bei 200 W **b: bei 20 W** **c: bei 2 W**

Konventionelle Steuerspannung: verzerrte Frequenzkurve (RL = 8 Ohm, T.H.D. = 0,0025 %)

d: bei 200 W **e: bei 20 W** **f: bei 2 W**

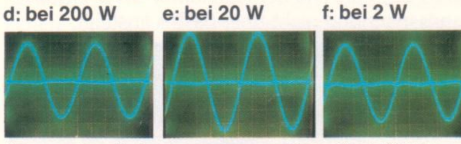
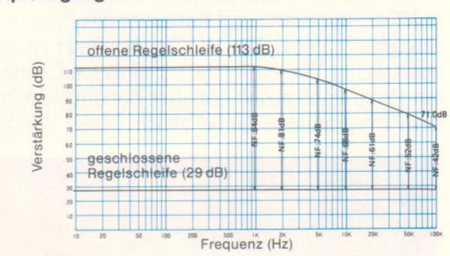
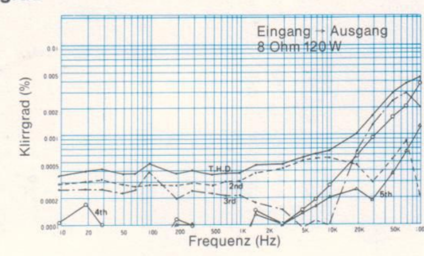


Abb. a–c zeigen die Ausgangsverzerrungs-Kurven für ein 20-kHz-Signal bei zugeschaltetem Linear-Transfer-Bias-Schaltkreis. Im breiten Ausgangsleistungsbereich von 200 W bis 2 W sind kaum Verzerrungen festzustellen. Abb. d–f: Identischer Schaltungsaufbau, jedoch mit einem gewöhnlichen Steuerspannungsschaltkreis. Bei 200 W treten fast keine Verzerrungen auf, bei 20 W und 2 W nimmt die Verzerrung zu.

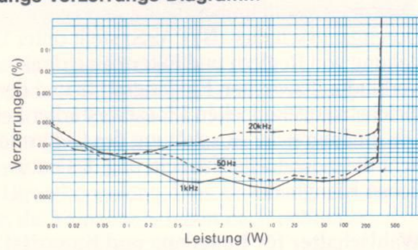
Frequenzgang



Klirrgrad



Leistungs-Verzerrungs-Diagramm

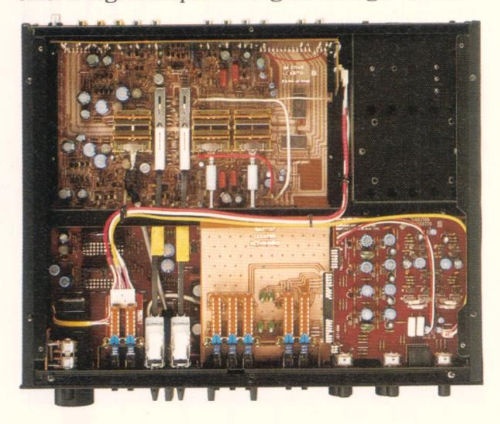


Allein durch äußerste Präzision in jedem Punkt ist die Realisierung des anspruchsvollen Natural Sound möglich.

C-4 Natural Sound Vorverstärker



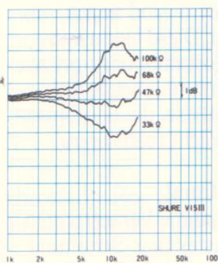
Überlegen in Klang und Regelung
Neben der unvergleichlichen Yamaha-Wiedergabequalität bietet dieser Vorverstärker der Sonderklasse eine Vielzahl von Einstellmöglichkeiten. Die Einsatzfrequenz der Klangsteller ist regelbar; Impedanz und Kapazität des Phono-Eingangs wählbar. Für MC-Tonabnehmer ist ein zusätzlicher Vor-Vorverstärker eingebaut. Simultan-Programmbetrieb gestattet Bandmitschnitte einer Programmquelle bei gleichzeitiger Wieder-



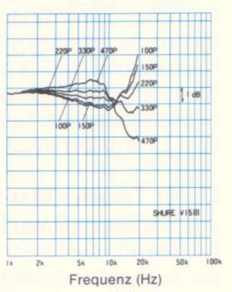
gabe einer zweiten über die Lautsprecher. Der Durchgangsschalter (BYPASS) stellt unter Umgehung von Reglern und Filtern eine direkte Verbindung zwischen Eingangsstufe und dem gleichstromgekoppelten Linearverstärker her. Die umfangreiche Ausstattung des C-4 ermöglicht die individuelle Nuancierung des natürlichen Klangbildes.

Wahlschalter für Impedanz und Kapazität
Durch zwei Schalter an der Frontplatte des C-4 läßt sich die Impedanz und die Kapazität der unterschiedlichsten elektromagnetischen (MM) Tonabnehmer exakt an die Eingangsimpedanz des Phono-Entzerrers anpassen. Da vor allem die Hochton-Übertragung von einer korrekten

Frequenzgangbeeinflussung durch unterschiedliche Abschlußimpedanzen

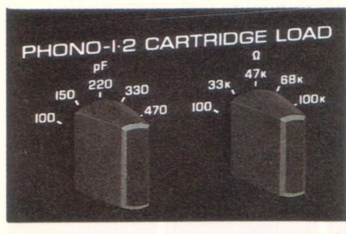


Frequenzgangbeeinflussung durch unterschiedliche Abschlußkapazitäten

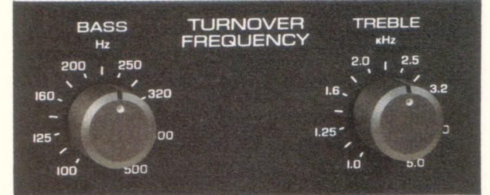


Impedanz- und Kapazitätsanpassung abhängt, garantieren diese Schalter die optimale Nutzung hochwertiger Abtaster.

Vor-Vorverstärker für MC-Tonabnehmer



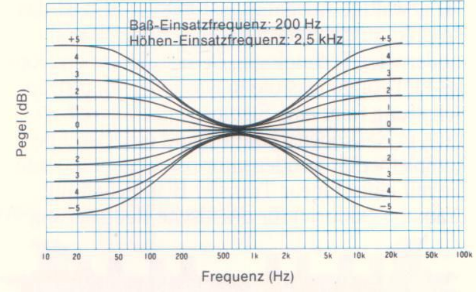
Die hervorragenden Übertragungseigenschaften dieses neuentwikkelten Verstärkers erschließen die präzise Wiedergabe feinster musikalischer Details und das exakte Abtastverhalten von MC-Abtastern. Bei einem Eingangssignal von 500 µV liegt der Fremdspannungsabstand bei 91 dB, während der Klirrfaktor bei 2 V Ausgangsspannung nicht über 0,01% ansteigt.



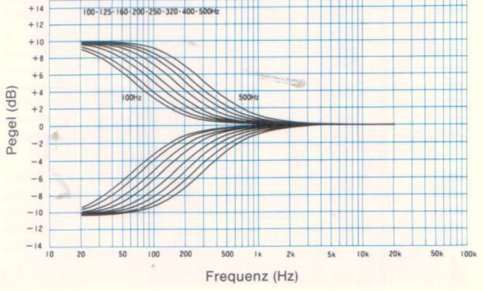
Kopfhörerverstärker mit Lautstärkesteller
Der C-4 verfügt über einen Kopfhörerverstärker, dessen Leistung und Wiedergabequalität dem hohen Niveau des Vorverstärkers entsprechen. Bei einer Ausgangsleistung von 12 mW an 8 Ohm liegt der Klirrfaktor zwischen 20 und 20.000 Hz unter 0,02%. Unabhängig von der Lautstärkeeinstellung des Vorverstärkers läßt sich der Wiedergabepegel des Kopfhörerverstärkers mit einem separaten Regler auf die gewünschte Lautstärke einstellen.

Kontinuierlich regelbare Einsatzfrequenzen
Das aufwendige Klangregelnetzwerk ermöglicht eine individuelle Nuancierung des Klangbildes. Da ausschließlich aktive Bauteile verwendet werden, ist das Klangregelnetzwerk gegen Brummen und Rauschen völlig immun, während Fremdspannungsabstand und Klirrfaktor opti-

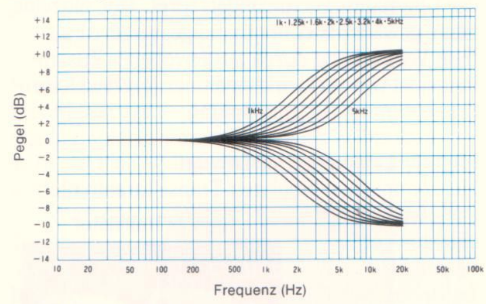
Klangregelcharakteristik



Baß-Regelcharakteristik



Höhen-Regelcharakteristik



male Werte erreichen. Die Einsatzfrequenz des Baßreglers läßt sich zwischen 100 und 500 Hz, die des Höhenreglers zwischen 1 und 5 kHz stufenlos verlagern. So öffnet sich ein breites Spektrum klanglicher Effekte.

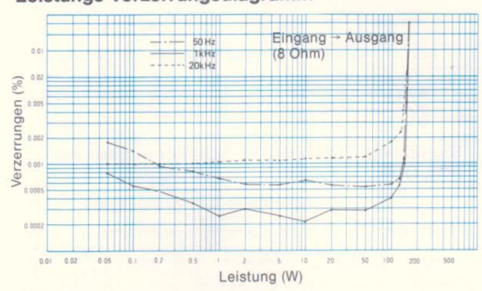
M-4 Natural Sound Leistungsendstufe



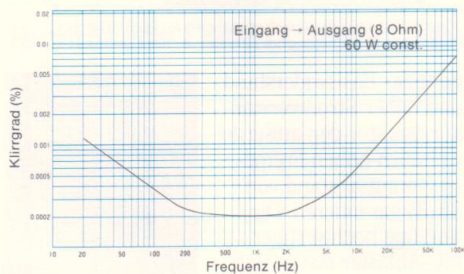
Super Sound-Schaltungstechnik

Bei dem auf optimale Wiedergabequalität ausgelegten Kraftverstärker ist die Eingangsstufe in der berühmten Yamaha Kaskoden-Bootstrap-Schaltung als Differentialverstärker aufgebaut und mit rauscharmen Dual-Gate FETs bestückt.

Leistungs-Verzerrungsdiagramm



Frequenz-Verzerrungsdiagramm

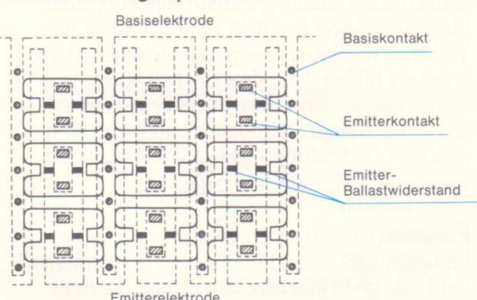


Ihr folgt eine Treiberstufe nach Klasse A in Kaskoden-Stromspiegelschaltung, die das Steuersignal für die direktgekoppelte Gegentakt-Endstufe liefert. Jede Stufe der M-4 bietet durch sinnvolles Zusammenwirken von offener Regelschleife und genau berechneter Gegenkopplung optimale Leistung.

High-f_T Leistungstransistoren

Die extrem geringen Gesamtverzerrungen der M-4 beruhen in erster Linie auf dem Einsatz von speziellen Leistungstransistoren mit hoher

Aufbau des High-f_T Transistors



oberer Grenzfrequenz. Gegenüber herkömmlichen bipolaren Transistoren arbeiten diese Leistungstransistoren ohne Schaltverzerrungen und sind gegen thermische Einflüsse weitgehend immun. Dies macht sich vor allem durch die glasklare Hochtonwiedergabe der M-4 bemerkbar. Yamahas High-f_T Leistungstransistoren zeigen selbst bei einer Ausgangsleistung von 100 Watt und bei einem 100-kHz-Testsignal keinerlei Veränderung der ursprünglichen Signalform. Unter den gleichen Bedingungen treten bei herkömmlichen Transistoren starke Verformungen des Signals auf, die Verzerrungen zur Folge haben.

Schaltcharakteristik bei 100 kHz und 100 W

High-f_T Transistor

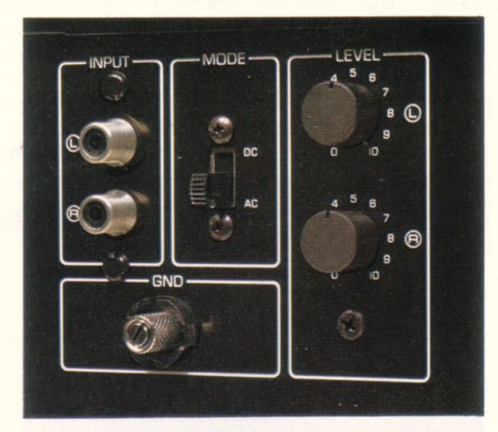
Herkömmlicher bipolarer Transistor

Hochleistungs-Netzteil

Um auch für Spitzenleistung über reichliche Reserven zu verfügen, wurde das Netzteil der M-4 sehr großzügig bemessen. Mit einem großdimensionierten Netztransformator und 15.000 µF/75 V-Siebkondensatoren bestückt, steht dieses Netzteil dem Verstärker leistungsmäßig um nichts nach. Auch bei der Verarbeitung tieffrequenter Signale, die eine hohe Stromaufnahme der Verstärkerschaltung bewirken, ist für eine optimale Stabilisierung der Betriebsspannung gesorgt.

Umfassende Schutzschaltung

Die M-4 ist mit einer hochwirksamen Schutzschaltung ausgestattet, mit deren Hilfe die Kollektor-Verlustleistung der Endstufen-Transistoren laufend überwacht wird. Bei den geringsten Anzeichen von Überlastung wird die Ausgangsleistung augenblicklich begrenzt. Fehlanpassungen der Lautsprecher oder Kurzschlüsse gefährden die Endstufe nicht. Ein zusätzlicher Gleichspannungs-Sensor trennt die Lautsprecher umgehend von der Endstufe, wenn irgendwelche Gleichspannungsanteile im Ausgangssignal enthalten sind. Die gleiche Schaltung wird zum Schutz der Lautsprecher als Einschaltverzögerung verwendet.



Regler auf der Rückseite

Zur optimalen Anpassung an unterschiedliche Vorverstärker verfügt die M-4 über Eingangspegelregler für den linken bzw. rechten Kanal. Ein weiterer Schalter bestimmt die Kondensator- oder Direktkoppelung. Dies sind nur einige Beispiele, die Yamahas Streben nach optimaler Wiedergabe dokumentieren.

C-6 Natural Sound Vorverstärker



TONE MODE-Schalter für Tonbandausgänge
Mit dem TONE MODE-Schalter läßt sich die parametrische Klangregelung auch bei Tonbandaufnahmen in die Eingangsschaltung mit einbeziehen. Der Frequenzgang der an die Tonband-Aufnahmebuchsen REC OUT 1 & 2 angeschlossenen Band- oder Kassettengeräte kann auf Wunsch mit der parametrischen Klangregelung beeinflußt oder in Stellung OFF des Schalters vollkommen linearisiert werden.

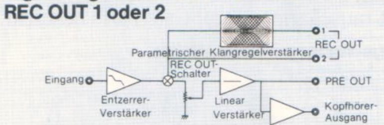
Vor-Vorverstärker für MC-Tonabnehmer
Der eingebaute Vor-Vorverstärker ermöglicht den direkten Anschluß der wegen ihrer ausgezeichneten Wiedergabeeigenschaften geschätzten MC-Tonabnehmer ohne kostspielige Anpassungsüberträger oder Zwischenverstärker. Da er von der Frontplatte aus geschaltet werden kann, erübrigt sich das lästige Umstecken der Plattenspieler-Anschlußkabel. Der Vor-Vorverstärker ist in komplementärer Gegentaktschaltung ausgelegt und mit rauscharmen Transistoren bestückt, deren extrem

Signalweg: TONE MODE-Schalter in Stellung DEFEAT

Eingang – Entzerrer-Verstärker – REC OUT-Schalter – Linear-Verstärker – PRE OUT; REC OUT 1 / 2; Kopfhörer-Ausgang

- Parametrische Klangregelung inaktiv
- Direktkopplung PHONO → REC OUT

Signalweg: TONE MODE-Schalter in Stellung REC OUT 1 oder 2



- Parametrische Klangregelung beeinflußt REC OUT 1 oder 2
- Klangregelung wirkt auf REC OUT 1 oder 2
- Nicht aber auf PRE OUT

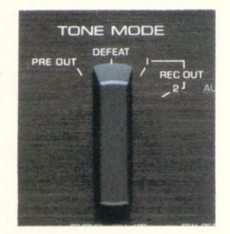
Signalweg: TONE MODE-Schalter in Stellung PRE OUT

Eingang – Entzerrer-Verstärker – REC OUT-Schalter – Linear-Verstärker – Parametrischer Klangregelverstärker – PRE OUT; REC OUT; Kopfhörer-Ausgang

- Parametrische Klangregelung wirkt auf PRE OUT
- Subtile Nuancierung des Klangbildes

Der TONE MODE-Schalter aktiviert ausschließlich die Klangregelnetzwerke.

geringer Basiswiderstand und hoher Stromverstärkungsfaktor den außergewöhnlich hohen Fremdspannungsabstand von 88 dB garantieren. Die Vorzüge hochwertiger MC-Abtaster lassen sich voll und ganz ausnutzen.



Verbesserung im Detail

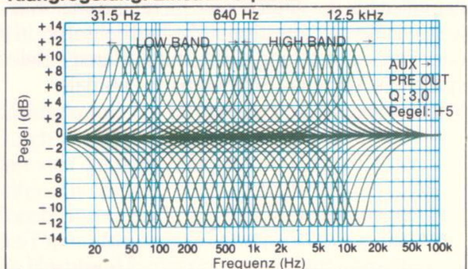
Auch bei einem Steuerverstärker kommt es auf optimale Gesamtleistung an und nicht auf besonders beeindruckende technische Daten nur einiger Baugruppen. Diesen Grundsatz haben Yamahas Ingenieure bei der Entwicklung des C-6 kompromißlos befolgt. Zur Ermittlung des unglaublich geringen Klirrfaktors von 0,005% und des enormen Fremdspannungsabstandes von 97 dB bei Phono wurde das HP-IB-Audio-Analysemeßverfahren angewandt, mit dem derart exakte Meßergebnisse erst ermöglicht werden.
Die Grundschaltung des C-6 besteht aus einem rauscharmen Vor-Vorverstärker für elektrodynamische Tonabnehmer, gefolgt von einem gleichstromgekoppelten Phono-Entzerrer, der mit Dual-FETs hoher Arbeitssteilheit sowie einem ähnlich aufgebauten gleichstromgekoppelten Linearverstärker bestückt ist. Zusammen mit Yamahas revolutionärer parametrischer Klangregelung bilden diese drei Hochleistungs-Verstärkerblöcke einen Steuerverstärker, dessen vielseitige Klangregelmöglichkeiten und studiomäßige Übertragungseigenschaften auch den verwöhnten Musikfreund begeistern.

Parametrische Klangregelung

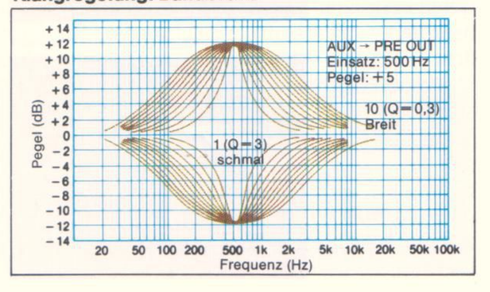
Im Gegensatz zu herkömmlichen Schaltungen mit Baß- und Höhenstellern erfolgt die Regelung der Übernahme-Frequenzen, der Bandbreite und der Signalpegel bei der parametrischen Klangregelung unabhängig für zwei Frequenzbereiche. Mit dem Regler der Übernahmefrequenz wird die Mittenfrequenz des zu korrigierenden Frequenzabschnitts eingestellt, während der Bandbreitenregler die Ober- und Untergrenze dieses Frequenzabschnitts bestimmt. Mit dem Pegelregler kann dann die gewünschte Anhebung bzw. Absenkung eingestellt werden. Jeder beliebige Punkt eines vorgewählten Frequenzabschnitts kann schmal- oder breitbandig beeinflußt werden. Auf diese Weise läßt sich Rauschen oder Knistern gezielt unterdrücken, das Klangbild raumakustischen Verhältnissen anpassen und die Frequenzgangkurve, d. h. das Klangspektrum, nach Belieben verändern.

PARAMETRIC TONE CONTROL — 31.5 50 80 125 200 315 500 800 1.25k 2k 3.15k 5k 8k 12.5k — FREQUENCY/Hz — LEVEL — LOW — BANDWIDTH — BANDWIDTH — HIGH — LEVEL — NARROW WIDE

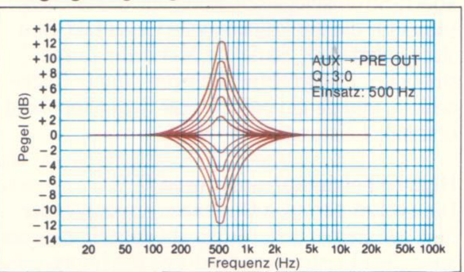
Klangregelung: Einsatzfrequenz



Klangregelung: Bandbreite



Klangregelung: Pegel



Ausstattung der Verstärker-Bausteine im Vergleich

VORVERSTÄRKER a: Schaltung. b: Klangregelung. c: Komfort.

			C-2a	C-4	C-6
a	Direktgekoppelter Linearverstärker	Hochentwickelte Verstärkerschaltung für optimale Linearität innerhalb des weit über den Hörbereich ausgedehnten Frequenzgangs bei minimalem Klirrgrad	√	√	√
	Moving-Coil Vorvorverstärker	Der besonders sensible Eingang für dynamische Abtaster erspart die Anschaffung kostspieliger Extras	√	√	√
	Wählbare Phono-Impedanz und Kapazität	Gestattet die optimale Anpassung hochwertiger Magnetsysteme	√	√	
	Vergoldete Anschlüsse	Verhindern Klangminderung durch Kontaktwiderstände und Korrosion	√	√	
	4fach-Lautstärkesteller	Die exklusive Bauweise verbessert den Fremdspannungsabstand besonders bei kleinen Lautstärken	√	√	
b	Tonüberbrückungs-Schalter	Umgehung von Klangstellern und Filtern für perfekte Linearität und optimale Wiedergabe		√	
	Wählbare Einsatzfrequenz der Klangsteller	Stufenlose Wahl der Einsatzfrequenzen für Baß- und Hochtonregelung für individuelle Klangbeeinflussung		√	
	Parametrische Klangregelung	Stufenlos regelbare Frequenz, Bandbreite und Pegel gestatten die individuellste Nuancierung des Klangbildes			√
	Höhenfilter schaltbar	Reduziert Rauschen von Platten und Bändern minderer Qualität		√	√
	Subsonic-Filter schaltbar	Eliminiert tieffrequente Signale verwellter Platten zum Schutz der Endstufen und Lautsprecher	√	√	√
c	Simultan-Programmbetrieb	Gestattet Bandaufzeichnungen beim gleichzeitigen Abhören eines zweiten Programms	√	√	√
	Muting	Absenkung des Hörpegels ohne Veränderung des Lautstärkereglers	√	√	√
	Pre Out 1, 2 Schalter	Gibt das Signal auf einen oder beide Ausgänge des Vorverstärkers		√	
	Pre Out Schalter	Schaltet den Ausgang zu oder ab			√
	Kopfhörer-Verstärker mit separater Lautstärkeregelung	Für individuellen Kopfhörerbetrieb, unabhängig von der zentralen Lautstärkeeinstellung		√	

ENDVERSTÄRKER a: Schaltung. b: Komfort.

			M-2	M-4
a	Linear Transfer Bias	Die exklusive Schaltung für Gegentakt-Leistungsendstufen garantiert ultra-lineare Übertragungseigenschaften durch reduzierte Übernahmeverzerrungen	√	
	Gleichstromkoppelung	Kondensatorlose Koppelung der Verstärkerstufen minimiert Verzerrungen und vergrößert den Frequenzgang im Baßbereich drastisch	√	√
	Pc Schutzschaltung	Durch Leistungsbegrenzung bei Überlast wird Beschädigung von Endtransistoren oder Lautsprechern verhindert	√	√
	DC Schutzschaltung	Schaltet den Ausgang des Verstärkers bei Auftreten von Gleichspannung ab; zum Schutz von Transistoren und Lautsprechern	√	√
b	AC/DC Eingang	Gestattet Direkt- oder Kondensator-Koppelung	√	√
	Eingangspegelregler für links und rechts	Zur optimalen Anpassung an unterschiedliche Vorverstärker und für perfekte Balance der Stereo-Kanäle	√	√
	Fluoreszenz-Leistungsanzeige	Zeigt verzögerungslos die Ausgangsleistung in Watt an	√	√
	Überlastungsanzeige	Spricht bei kritischem Klirrgrad im Hochlastbereich an	√	√

Technische Daten Vorverstärker

		C-2a	C-4	C-6
Klirrfaktor (20–20.000 Hz)				
Phono 1, 2 MM		0,003 %	0,0035 %	0,005 %
Fremdspannungsabstand				
Phono MM (10 mV, Eingang kurzgeschlossen)		104 dB	97 dB	←
Phono MC (500 µV, Eingang kurzgeschlossen)		92 dB	91 dB	88 dB
Tuner, Tape, Aux		107 dB	106 dB	102 dB
Restrauschspannung		0,03 µV	0,2 µV	7,75 µV
Eingangsempfindlichkeit	Phono MM	2,5 mV	←	←
Ausgangsspannung und -impedanz	Pre Out	2V/250 Ohm	2V/600 Ohm	2V/950 Ohm
	Rec Out	150 mV/100 Ohm	150 mV/180 Ohm	150 mV/220 Ohm
max. Leistungsaufnahme		36 W	50 W	30 W
Abmessungen (BxHxT)		435 x 72 x 320 mm	435 x 116 x 376 mm	435 x 114,5 x 338,5 mm
Gewicht		7,9 kg	8,7 kg	6,3 kg

Technische Daten Leistungsendstufen

		M-2	M-4
Sinusleistung pro Kanal		20–30.000 Hz	20–20.000 Hz
8 Ohm		200 W (0,005 % THD)	100 W (0,005 % THD)
4 Ohm		———	170 W (0,1% THD)
nach DIN an 8 Ohm bei Kges = 1%			135 W (1% THD)
Intermodulation		Geringer als 0,002 %	←
(50/7000 Hz, 4:1)		(halbe Nennleistung)	
Leistungsbandbreite		10–100.000 Hz	←
		(8 Ohm, 100 W 0,01 % THD)	(8 Ohm, 50 W 0,02 % THD)
Dämpfungsfaktor (8 Ohm)		200 (20 kHz)	← (1 kHz)
(4 Ohm)			100 (1 kHz)
Frequenzgang		DC – 100.000 Hz	
		−0,7 ± 0,5 dB	
Eingangsempfindlichkeit/Impedanz		1V (100 W/8 Ohm)/	1V (100 W/8 Ohm)/
		25 kOhm, 470 pF	25 kOhm, 500 pF
Fremdspannungsabstand (IHF A)		Besser als 127 dB	118 dB
Stereo-Übersprechdämpfung	1 kHz	100 dB	90 dB
	20 kHz	80 dB	70 dB
	100 kHz	70 dB	———
max. Leistungsaufnahme		1.500 W	900 W
Abmessungen (B x H x T)		435 x 182,7 x 361,5 mm	435 x 145,5 x 374,5 mm
Gewicht		23 kg	18,5 kg

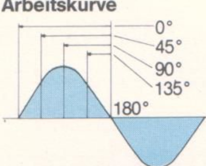
Technische Änderungen vorbehalten

Vollverstärker
Drei Modelle der neuen Yamaha Stereo-Vollverstärker-Serie, die Typen A-760, A-960 und A-1060, sind mit dem aufsehenerregenden »X«-Netzteil ausgestattet. Das Besondere ist, daß es mit einem relativ kleinen Netztransformator auskommt, der weitaus weniger Hitze und magnetische Streufelder erzeugt als die gewaltigen Netztransformatoren herkömmlicher Netzteile, und dennoch über beträchtliche Reserven verfügt. Vorzug des »X«-Netzteils ist die perfekte elektronische Spannungsstabilisierung innerhalb des gesamten Leistungsspektrums, die eine von Last- und Netzspannungsschwankungen unabhängige, optimale Stromversorgung des Verstärkers garantiert.
Die gewaltigen Energiereserven des Netzteils, die in Sekundenbruchteilen freigegeben werden können, sind die Voraussetzung für jene unnachahmlich saubere, transparente und dabei kraftvoll-natürliche Wiedergabe moderner Programmquellen wie z. B. direktgeschnittene oder Digital-Schallplatten und -Bandaufzeichnungen.

Konzeption des »X«-Netzteils
Die Stromversorgung ist für die Leistungsfähigkeit eines Nf-Verstärkers und dessen Betriebssicherheit von ausschlaggebender Bedeutung. Herkömmliche Netzteile sind überdimensioniert, damit auch bei Spitzenbelastung wie z. B. Wiedergabe mit voller Lautstärke, impulsartigen Musiksignalen (Paukenschläge) usw. eine optimale Stromversorgung der einzelnen Stufen gesichert ist. Dadurch stehen zwar gewaltige Leistungsreserven zur Verfügung, die jedoch nur zu einem Bruchteil genutzt werden. Der Rest geht in Form von Wärme, die im Netzteil selbst und in der Endstufe des Verstärkers entsteht, verloren und wird abgestrahlt. Dieser Energieverschwendung stehen viele Gerätehersteller kritisch gegenüber. Sie rüsten ihre Verstärker mit Netzteilen aus, die zwar weniger Strom verbrauchen, dafür aber wieder viel zu schwach sind, um Spitzenbelastungen verkraften zu können, was bei lauten Musikpassagen oder plötzlichen starken Impulsen zu erheblichen Verzerrungen führt. Diese und ähnliche Stromversorgungsprobleme hat Yamaha mit dem sensationellen »X«-Netzteil gelöst.



»X«-Netzteil Arbeitskurve



Der Triac kann in unterschiedlichen Phasenwinkeln geschaltet werden

»X«-Netzteil Eingangs-Spannung

90°
90°∼180°
180°

Die Phasenwinkel variieren zwischen 90°–180° und 270°–360°

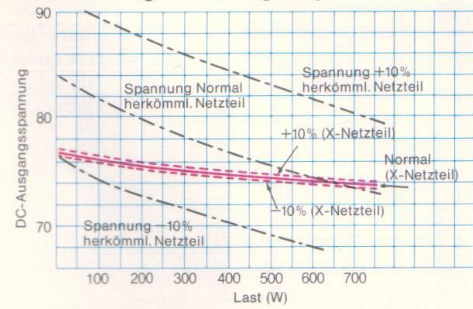
Prinzip des »X«-Netzteils
Beim Yamaha »X«-Netzteil handelt es sich um ein sogenanntes »Schaltnetzteil« mit elektronischer Spannungsregelung. In diesem Falle regelt es die an die Primärwicklung des Netztransformators gelangende Netz-Wechselspannung in Abhängigkeit von der jeweiligen Stromaufnahme des Verstärkers. Arbeitet der Verstärker mit geringer Leistung, z. B. bei Musikwiedergabe mit Zimmerlautstärke, wird dem Netztransformator nur die für diese Leistung erforderliche Primärspannung zugeführt und restlos in Sekundär-, d. h. Betriebsspannung umgesetzt. Umgekehrt schaltet die automatische Spannungsregelung bei Spitzenbelastung des Verstärkers in Sekundenbruchteilen auf maximale Primärspannungsversorgung des Netztransformators um, wobei auch hier wieder die Gesamtaufnahme in Nutzleistung umgesetzt wird. Sonst arbeitet es »auf Sparflamme«, wobei die an den Verstärker abgegebene Leistung verlustlos – also praktisch ohne Wärmeentwicklung – umgesetzt wird. Dies ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil, denn viele aktive und passive Bauteile eines Verstärkers wie Widerstände, Dioden und Transistoren sind sehr wärmeempfindlich und können bei Überhitzung unbrauchbar werden. Da die an die Primärwicklung des Netztransformators gelangende Netz-Wechselspannung vom jeweiligen Stromverbrauch des Verstärkers abhängt, werden Spitzenbelastungen, wie sie bei der Verarbeitung impulsförmiger dynamischer Signale auftreten, durch höhere Netzspannungszufuhr voll ausgeglichen, so daß die Sekundärspannung des Netzteils stabil bleibt. Auf die gleiche Weise werden auch starke Netzspannungsschwankungen kompensiert. Das neue Yamaha »X«-Netzteil ist herkömmlichen Netzteilschaltungen in vieler Hinsicht überlegen: Es arbeitet mit höherem Wirkungsgrad, verkraftet auch höchste Belastungen und liefert ohne Rücksicht auf die jeweilige Verstärkerleistung eine hervorragend stabile Ausgangsspannung.

Triac und Trigger IC



In der Praxis heißt das: Die gesamte Energie des Netzteils wird vom Verstärker in echte Leistung umgesetzt. Das Resultat: Beeindruckend klare, natürliche Wiedergabe voll dynamischer Vitalität, die auch das feinste musikalische Detail

»X«-Netzteil: Signal/Last-Regelung

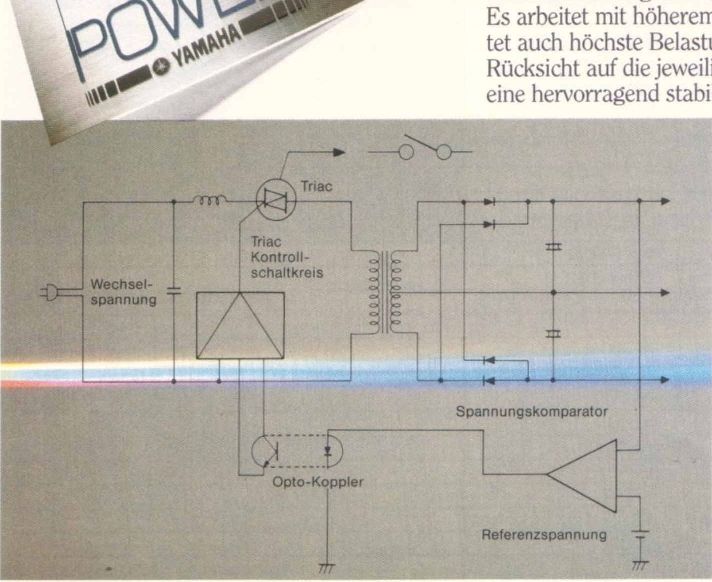


Verzerrgs.-Oszillogramm (Schaltnetzteil) **Verzerrgs.-Oszillogramm** (»X«-Netzteil)

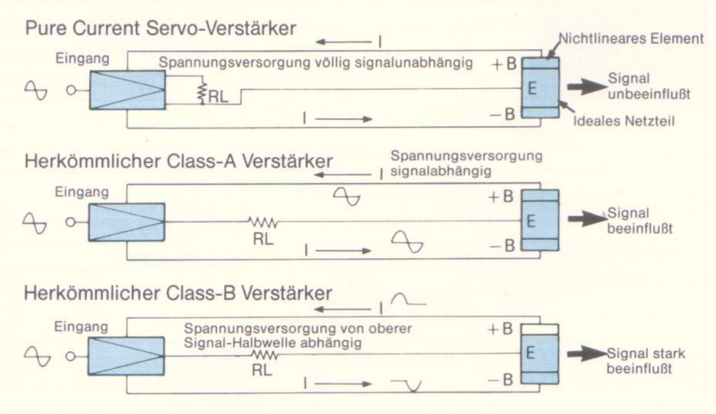


an unser Ohr gelangen läßt.

Pure Current-Servoschaltung
Eine weitere, leistungsorientierte Besonderheit der Verstärker A-760, A-960 und A-1060 ist die von Yamaha entwickelte Pure Current-Servoschaltung, die eine ähnliche Funktion erfüllt wie das »X«-Netzteil. Durch starke Amplitudenschwankungen des Musiksignals neigen Verstärker, die niedrige Pegel verarbeiten, wie z. B. Phono-Entzerrer, dazu, die Betriebsspannung im Takt des Musiksignals zu »modulieren«, d. h., die jeweilige Betriebsspannung steigt und sinkt mit der Wellenform des Nutzsignals. Yamahas Pure Current-Servoschaltung beseitigt dieses Problem durch eine geregelte, signalabhängige Stromversorgung aller Verstärkerstufen mit geringer Leistung. Bei ansteigender Signalamplitude nimmt auch der Stromfluß zu und umgekehrt. Selbstverständlich arbeitet die Pure Current-Servoschaltung unabhängig von der Gesamtstromversorgung des Verstärkers; also autonom und verzerrungsfrei. Hieraus resultiert vor allem bei Schallplattenwiedergabe eine hervorragende Klangqualität.
Das »X«-Netzteil, die Pure Current-Servoschaltung und zahlreiche weitere Innovationen und Verbesserungen verleihen der neuen Yamaha-Verstärkerserie hervorragende Wiedergabeeigenschaften und jenen unvergleichlich sauberen und natürlichen Klang, dem das Prädikat Natural Sound zukommt.



Pure Current Servo-Verstärker



A-1060 Natural Sound Vollverstärker



Selektierte Bauteile

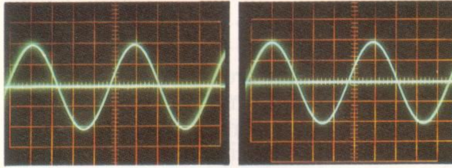
Nicht nur die Schaltungen, sondern auch die Qualität der verwendeten Bauteile beeinflussen Leistung und Klangqualität eines Verstärkers entscheidend. Bei der Konstruktion des A-1060 ging man daher bei Yamaha auf keinerlei Kompromisse ein. So werden ausschließlich Präzisions-Metallfilmwiderstände verwendet, die ein Vielfaches mehr kosten als gewöhnliche Kohleschicht-Widerstände. Nachdem Yamahas Entwicklungsingenieure vergeblich nach Mylar-Kondensatoren gesucht hatten, die den vorgegebenen Leistungsanforderungen entsprachen, ließen sie die passenden Kapazitäten »nach Maß« anfertigen. Die vergoldeten Phono-Anschlüsse bestehen aus nichtmagnetischen Metallen, um Klangverfälschungen durch Magnetfelder zu vermeiden, die dann entstehen, wenn hohe Ströme durch benachbarte Leitungen fließen. Aus den gleichen Gründen wurden das Bodenblech und Teile des Chassis mit einer Kupferschicht überzogen. Dieser immense Aufwand im Detail trägt ganz wesentlich zum berühmten Yamaha Natural Sound bei.

High Fidelity in neuer Sicht

Neben dem außergewöhnlichen »X«-Netzteil und der Pure Current-Servoschaltung kann der Spitzenverstärker A-1060 mit einer ganzen Reihe schaltungstechnischer Raffinessen aufwarten, die ein Höchstmaß an Wiedergabequalität garantieren.
Selbstverständlich ist die Ausstattung dieses Verstärkers dem hohen Leistungsniveau angepaßt: Eingebauter Vor-Vorverstärker für MC-Tonabnehmer, Tonabnehmer-Impedanzumschalter, Direktschaltung unter Umgehung von Klangstellern und Filtern, TURNOVER-Schalter

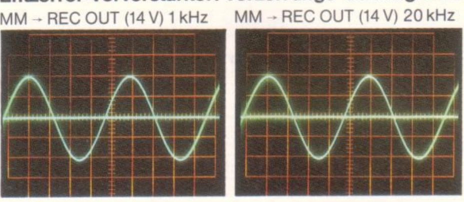
MC-Vor-Vorverstärker: Verzerrungs-Oszillogramm

MC → REC OUT (14 V) 1 kHz — MC → REC OUT (14 V) 20 kHz



Entzerrer-Vorverstärker: Verzerrungs-Oszillogramm

MM → REC OUT (14 V) 1 kHz — MM → REC OUT (14 V) 20 kHz

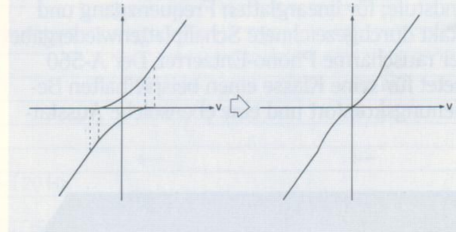


zur Bestimmung der Einsatzfrequenzen des Baß- und Höhenreglers, opto-elektronische Leistungskontrolle, stufenlos regelbare Loudness und Simultan-Programmbetrieb.
Die Gegentaktendstufe des A-1060 mit extrem schneller Anstiegszeit liefert die wahrhaft enorme Sinusleistung von 120 Watt pro Kanal von 20 bis 20.000 Hz bei einem Klirrfaktor von maximal 0,005%.

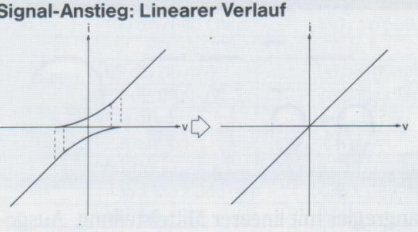
Leistungsendstufe mit Yamaha Linear Transfer Bias

Zwei der größten Probleme aller Verstärker in B/AB-Schaltung – Übernahme- und Schaltverzerrungen – konnten beim A-1060 restlos beseitigt werden. Während man Schaltverzerrungen durch den Einsatz spezieller High-f_T Leistungstransistoren in den Griff bekam, werden Übernahme-Verzerrungen durch die Linear Transfer Bias-Schaltung unterdrückt. Sie bewirkt ein gestaffeltes Verlegen der Arbeitspunkte der parallel geschalteten Transistorenpaare, wodurch die

Signal-Anstieg: Exponentialkurve

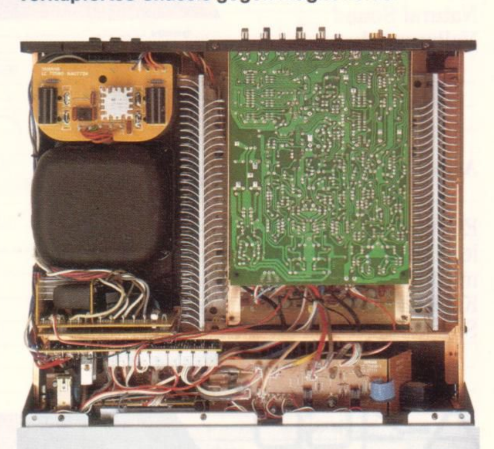


Signal-Anstieg: Linearer Verlauf



Kennlinie vor allem bei geringem Kollektorstrom linearisiert wird. Dadurch arbeitet die gesamte Endstufe ebenfalls im linearen Übertragungsbereich, wodurch eine phantastisch saubere und natürliche Musikwiedergabe gesichert ist.

Verkupfertes Chassis gegen Magnetfelder



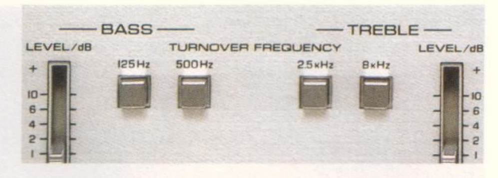
Schaltbare Einsatzfrequenzen der Klanghersteller

Der A-1060 bietet sehr vielseitige Möglichkeiten der Klangnuancierung im Hoch- und Tieftonbereich. Durch besondere TURNOVER-Schalter, die den Baß- und Höhenreglern zugeordnet sind, lassen sich die Einsatzfrequenzen auf 125 oder 500 Hz bzw. auf 2,5 oder 5 kHz umschalten. Das Klangspektrum kann sowohl dem individuellen als auch raumakustischen Verhältnissen oder den Wiedergabe-Eigenschaften der Lautsprecher angepaßt werden.

A-960

Natural Sound Vollverstärker



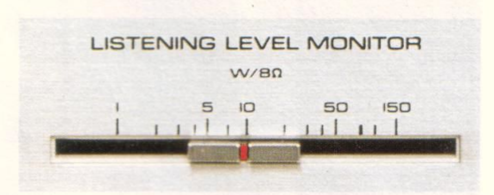


Dank des »X«-Netzteils mit hervorragenden Regeleigenschaften und der gleichstromgekoppelten Endstufe liefert der A-960 eine Sinusleistung von 2 x 100 Watt, wobei der Klirrfaktor nicht über 0,01% ansteigt. Die Pure Current-Servoschaltung garantiert verzerrungsfreie Schallplattenwiedergabe und eliminiert Übersprechen. Ein eingebauter Vor-Vorverstärker erlaubt den direkten Anschluß von Plattenspielern mit MC-Tonabnehmern. Selbstverständlich fehlt auch beim A-960 Yamahas stufenlos regelbare Loudness nicht. Im Gegensatz zu herkömmlichen Schaltungen, die mit nur einem oder zwei festen Pegeln arbeiten, läßt sich physiologische Lautstärke bei diesem Verstärker innerhalb des gesamten Bereiches so einstellen, daß stets ein subjektiv ausgewogenes Klangbild entsteht. Zur weiteren Ausstattung gehören: TURNOVER-Schalter zur Bestimmung der Einsatzfrequenzen von Baß- und Höhenregler, Simultan-Programmbetrieb, opto-elektronische Leistungsanzeige, Schallplattenvorzugsschaltung, schaltbare Rausch- und Rumpelfilter u.v.a.

A-760

Natural Sound Vollverstärker





Auch dieser Verstärker ist mit dem einzigartigen Yamaha »X«-Netzteil ausgerüstet und erreicht bei einem Klirrfaktor von 0,01% eine Sinusleistung von 2 x 80 Watt. Für saubere, verzerrungsfreie Schallplattenwiedergabe sorgt der Phono-Entzerrer in Pure Current-Servoschaltung. Wie der A-960 ist dieses Modell mit einer Schallplattenvorzugsschaltung ausgestattet. Auf Tastendruck wird dabei der Phono-Eingang ohne Rücksicht auf die jeweilige Programmquelle durchgeschaltet und der Verstärker auf Schallplattenwiedergabe eingestellt. Wer auf höchste Wiedergabequalität und absolut linearen Frequenzgang besonderen Wert legt, kann ebenfalls auf Tastendruck den Vorverstärker unter Umgehung des Klangregelnetzwerks mit der Endstufe verbinden. Sonstige Ausstattung: Simultan-Programmbetrieb für Bandaufzeichnung einer Programmquelle bei gleichzeitiger Wiedergabe einer zweiten, Vor-Vorverstärker für MC-Tonabnehmer, stufenlos regelbare Loudness, opto-elektronische Leistungsanzeige sowie ein zuschaltbarer Rauschfilter.

A-560

Natural Sound Vollverstärker



Auch in Schwarz lieferbar





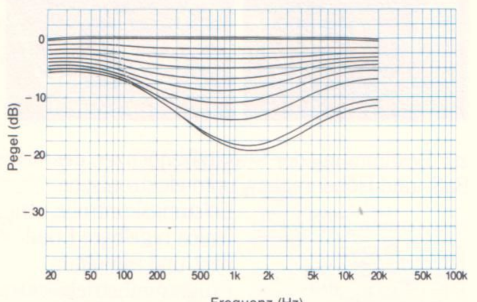
Ein Verstärker der Mittelklasse mit Spitzenleistung: 2 x 55 Watt bei einem Klirrfaktor von maximal 0,01%. Für dynamische, natürliche Klangwiedergabe sorgt die fortschrittliche Schaltungstechnik der gleichstromgekoppelten Endstufe; für lineargl atten Frequenzgang und exakt durchgezeichnete Schallplattenwiedergabe der rauscharme Phono-Entzerrer. Der A-560 bietet für seine Klasse einen beispielhaften Bedienungskomfort und eine ebensolche Ausstattung: Stufenlos regelbare Loudness, Direkteingang für Plattenspieler mit MC-Tonabnehmer, Simultan-Programmbetrieb, Klangregler mit linearer Mittelstellung, eingebauter Subsonic-Filter und zuschaltbarer Rauschfilter.

A-460

Natural Sound Vollverstärker



Auch in Schwarz lieferbar



Preisgünstiger Vollverstärker mit einer Sinusleistung von 2 x 35 Watt bei maximal 0,01% Klirrgrad für höhere Ansprüche. Neben einem hochstabilen Präzisions-Phono-Entzerrer verfügt der A-460 über eine beachtliche Ausstattung: Stufenlos regelbare Loudness, Simultan-Programmbetrieb, Subsonic- und Rauschfilter sowie Klangregler mit linearer Mittelstellung. Ausgereifte Schaltungstechnik und sorgfältige Verarbeitung des A-460 halten jedem Vergleich stand. Die Wiedergabequalität entspricht der Yamaha-Tradition: Klangvoll, ungewöhnlich sauber, transparent und vor allem natürlich.

Ausstattung der integrierten Verstärker im Vergleich

a: Schaltung. b: Klangregelung. c: Komfort.

			A-1060	A-960	A-760	A-560	A-460
a	X-Netzteil	Hochleistungs-Netzteil, durch Spannungsregelung in Wirkungsgrad und Leistungs-Potential ein neuer Maßstab	√	√	√		
a	Pure Current Servo Entzerrer-Vorverstärker	Getrennte Spannungsversorgung des Entzerrer-Vorverstärkers zur Reduzierung von Verzerrungen und Übersprechen	√	√	√		
a	Linear Transfer Bias	Die exklusive Schaltung für Gegentakt-Leistungstransistoren garantiert ultra-lineare Übertragungs-eigenschaften durch reduzierte Übernahmeverzerrungen	√				
a	MC-Eingang	Direkter Anschluß dynamischer Tonabnehmer	√	√	√	√	
a	Impedanz- und Kapazitätsanpassung	Für optimale Nutzung hochwertiger Magnet-Tonabnehmer	√	√			
a	Impedanz-Anpassung	Für bessere Nutzung dynamischer Abtaster	√				
a	Vergoldete Phono-Anschlüsse	Verhindern Klangverschlechterung durch Kontaktwiderstände und Korrosion	√	√	√	√	
b	Phono-Vorrang-Schaltung	Direkte Durchschaltung des Phonoverstärkers auf die Leistungsendstufe für gesteigerte Signalgüte	√	√	√		
b	Main Direct-Schalter	Direkte Durchschaltung der Eingänge unter Umgehung von Klangstellern und Filtern für den HiFi-Puristen	√	√	√		
b	Stufenlos variable Loudness	Präzise, gehörrichtige Lautstärkenkorrektur bei jeder Abhörlautstärke	√	√	√	√	√
b	Wählbare Einsatzfrequenzen der Klangsteller	Erhöhte Flexibilität von Baß- und Höhen-Regelung	√	√			
b	Höhenfilter schaltbar	Reduziert Rauschen von Platten und Bändern minderer Qualität	√	√	√	√	√
b	Subsonic-Filter schaltbar	Eliminiert tieffrequente Signale verwellter Platten zum Schutz der Lautsprecher	√	√			
b	Subsonic-Filter	Stets zugeschaltet. Vorteile siehe oben			√	√	√
c	Simultan-Programmbetrieb	Gestattet Bandaufzeichnungen bei gleichzeitigem Abhören eines zweiten Programms	√	√	√	√	√
c	Muting	Absenkung des Hörpegels ohne Veränderung des Lautstärkereglers	√				
c	Listening Level Monitor	Spitzenwertanzeige für vorgewählte Leistungsabgabe in Watt	√	√	√		

Technische Daten Vollverstärker

	A-1060	A-960	A-760	A-560	A-460
Sinusleistung pro Kanal					
8 Ohm, 20–20.000 Hz	120 W (0,005 % THD)	100 W (0,01 % THD)	80 W (0,01 % THD)	55 W (0,015 % THD)	35 W (0,015 % THD)
DIN 1 kHz, 8 Ohm, Kges = 1%	140 W	120 W	100 W	65 W	40 W
4 Ohm, 1 kHz, Kges = 0,5 %	220 W	180 W	150 W	90 W	55 W
Klirrfaktor (20–20.000 Hz)					
Phono MM bis Rec-Ausgang	0,003 % (10 V)	←	0,003 % (5 V)	0,005 % (3 V)	←
Phono MC bis Rec-Ausgang	0,003 % (10 V)	0,006 % (7 V)	0,006 % (5 V)	0,01 % (3 V)	——
Aux/Tape/Tuner bis Sp-Ausgang	0,003 % (halbe Leistung)	0,005 % (halbe Leistung)	←	0,01 % (1 W)	←
Intermodulation (60/7000 Hz; 4:1)					
Aux/Tape/Tuner bis Sp-Ausgang					
8 Ohm bei Nennleistung	0,002 %	←	←	0,01 %	0,015 %
8 Ohm bei 1 W Ausgangsleistung	0,01 %	←	←	0,015 %	←
Frequenzgang (Aux/Tape/Tuner bis	DC – 100.000 Hz,	←	←	20–20.000 Hz	←
Sp-Ausgang an 8 Ohm)	+ 0 dB, – 1 dB	+ 0 dB, – 2 dB	←	– 0,2 dB	←
Abweichung von der RIAA-Kennlinie					
Phono MM	± 0,2 dB	←	←	± 0,3 dB	←
Phono MC	± 0,2 dB	± 0,3 dB	←	± 0,5 dB	——
Leistungsbandbreite (8 Ohm, halbe				(0,05 % THD)	(0,05 % THD)
Nennleistung, Kges = 0,02 %)	10–100.000 Hz	10–50.000 Hz	←	10–50.000 Hz	10–40.000 Hz
Dämpfungsfaktor (8 Ohm, 1 kHz)	200	55	←	80	70
Eingangsempfindlichkeit und -impedanz					
Phono MM	2,5 mV/100, 33k, 47k, 100 kOhm	←	2,5 mV/47 kOhm	2,5 mV/47 kOhm 220 pF	2,5 mV/47 kOhm 150 pF
Phono MC	100 µV/100 Ohm, 10 kOhm	160 µV/100 Ohm	250 µV/100 Ohm	160 µV/100 Ohm	——
Aux/Tape/Tuner	150 mV/47 kOhm	←	←	150 mV/40 kOhm	←
Max. zulässige Eingangsspannung (1 kHz)					
Phono MM (mVeff)	280 mV	250 mV	180 mV	150 mV	←
Phono MC (mVeff)	11 mV	15 mV	18 mV	8 mV	——
Regelbereich					
Baßregler (Übergangsfrequenz)	(500 Hz) ± 10 dB bei 20 Hz	←	←	(350 Hz) ± 10 dB bei 50 Hz	←
Höhenregler (Übergangsfrequenz)	(2,5 kHz) ± 9,5 dB bei 20 kHz	←	← ± 10 dB bei 20 kHz	(3,5 kHz) ± 10 dB bei 20 kHz	(3,0 kHz) ←
Ausgangsspannung und -impedanz					
Tonbandausgang (Rec Out)	150 mV/560 Ohm	150 mV/600 Ohm	150 mV/550 Ohm	150 mV/470 Ohm	←
Fremdspannungsabstand (IHF A)					
Phono MM (Eingang kurzgeschlossen)	100 dB (10 mV)	99 dB (10 mV)	98 dB (10 mV)	←	←
Phono MC (Eingang kurzgeschlossen)	85 dB (500 µV)	77 dB (500 µV)	76 dB (500 µV)	←	——
Aux/Tape/Tuner (Eingang kurzgeschlossen)	108 dB	103 dB	←	100 dB	←
Restrauschen (IHF A)	120 µV	220 µV	165 µV	210 µV	160 µV
max. Leistungsaufnahme	700 W	630 W	520 W	300 W	200 W
Abmessungen (B x H x T)	435 x 144 x 422 mm	435 x 133 x 365 mm	435 x 112 x 365 mm	435 x 112 x 299,5 mm	←
Gewicht	12,5 kg	10,5 kg	9,1 kg	7 kg	5,7 kg

Technische Änderungen vorbehalten

Vorrang für Klang

Yamahas Entwicklungs-Philosophie fordert, daß optimale Klangqualität vor allen anderen Faktoren unbedingten Vorrang genießt. Dies bedeutet, daß man sich schon im Planungs- und Entwicklungsstadium auf keinerlei Kompromisse einläßt, sondern zielstrebig intensive Forschung betreibt, deren Ergebnis dem kritischen Hörtest unterliegt. In den meisten Fällen geben die nach Standardverfahren ermittelten technischen Daten keinen Aufschluß über die wirkliche Leistung des Gerätes im praktischen Gebrauch. Ein markantes Beispiel dafür ist die amerikanische IHF-Norm, die vorschreibt, daß die Eingangsempfindlichkeit eines Tuners bei 100%iger Modulation des UKW-Signals gemessen werden muß. In Wirklichkeit erreicht jedoch das Signal des UKW-Senders die Empfangsantenne nur noch mit 20–30%iger Modulation. Und gerade dieser gewaltige Unterschied zwischen Theorie und Praxis kann zur erheblichen Beeinflussung der Klangqualität führen. Bei Yamaha besteht daher die Forderung nach Verbesserung der

Verstärkung/Modulation

Selektivitätskurven auf eindrucksvolle IHF-Werte zugeschnitten
Yamaha Selektivität
Verstärkung (dB)
Gruppenlaufzeit (µsec)
Modulation (%)

Signalstärke/Modulation

Auf IHF-Normen ausgerichtetes Fremdfabrikat
Yamaha Selektivität
Antennenpegel −30 dB THD (µV/75 Ω)
Modulation (%)

Modulationsänderung/Zeit

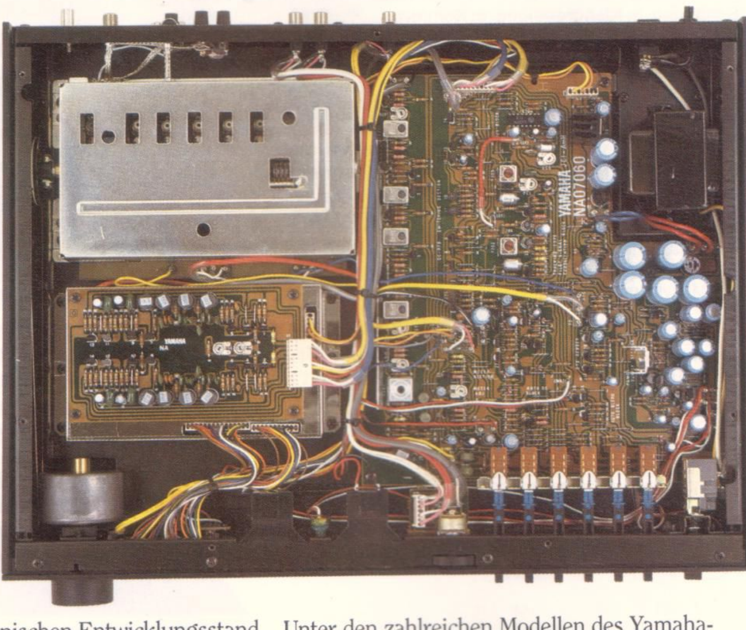
Zeit (sec)
Modulation (%)

Klangqualität und Gesamtleistung eines Gerätes unter praxisbezogenen Bedingungen, wie sie in einem durchschnittlichen Wohnraum bestehen. Das Resultat ist ganz offensichtlich: Yamaha-Tuner sind dem Original verpflichtet.

Optimal in Klang und Komfort

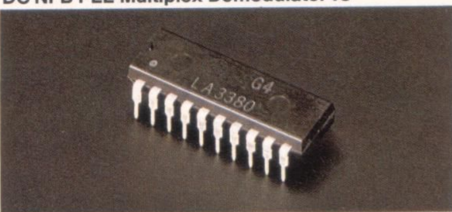
Daß man von einem Tuner mit derart hervorragender Klangqualität, wie sie Yamaha-Modelle bieten, auch entsprechenden Bedienungskomfort erwarten darf, ist selbstverständlich. Doch darf der Komfort nicht auf Kosten der Wiedergabegüte gehen. Ein Beispiel dafür ist der Spitzentuner T-2, bei dem man mit dem Bestreben nach optimaler Empfangsleistung und höchster Klangqualität auf überflüssige Extras verzichtet hat. Dennoch bietet er dem anspruchsvollen Musikfreund ein Höchstmaß an Bedienungskomfort. Gleiches gilt für den MW/UKW-Stereo-Tuner T-7 mit mikrocomputer-gesteuerter Abstimmung, die Yamahas hohen technischen Entwicklungsstand unterstreicht.

Innenansicht des T-2

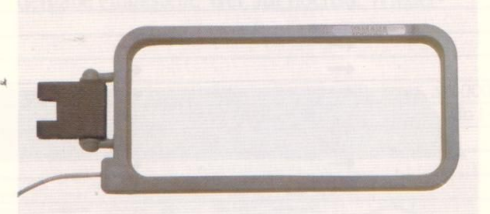


Unter den zahlreichen Modellen des Yamaha-Tuner-Programms gibt es Geräte, die in der Ausstattung Digital-Synthesizer-Tunern ähneln. Yamahas Abstimmgenauigkeit ist weitaus höher als bei vergleichbaren Fabrikaten; ihre Klangqualität wird nicht durch die Synthesizer-Abstimmung beeinflußt. Yamaha-Tuner bieten optimale Wiedergabequalität ohne Verzicht auf Bedienungskomfort.

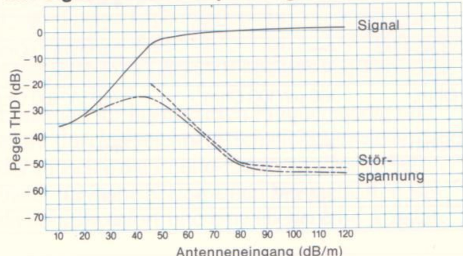
DC NFB PLL Multiplex Demodulator IC



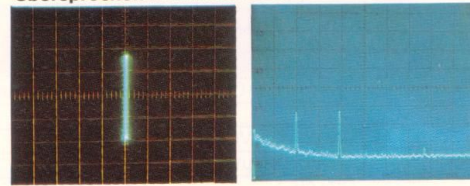
Leistungsfähige MW-Rahmenantenne



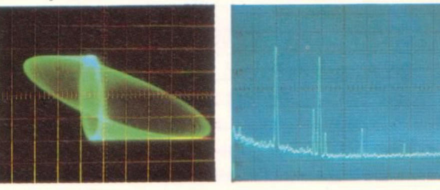
MW-Signalstärke/Störspannung



Übersprechen mit Anti-Interferenz PLL



Übersprechen ohne Anti-Interferenz PLL

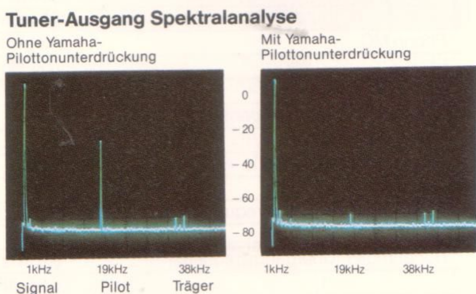


Linke Bilder: Übersprechen (H-Achse) gegen ein 9,5-kHz-Signal (V-Achse). Rechte Bilder: Spektralanalyse vom Übersprechen.

Neuartige Schaltungstechnik

Die Schaltungstechnik sämtlicher Tuner basiert auf zahlreichen Neuerungen und Verbesserungen, die in Yamahas Forschungslabors entstanden. Einige Beispiele: Der gegengekoppelte PLL-Multiplex-Stereo-Decoder in direkter Gleichstromschaltung garantiert einen außergewöhnlich sauberen, verzerrungsfreien Stereo-Empfang mit präziser Kanaltrennung und verblüffend räumlicher Wiedergabe. Die Yamaha Pilotton-Austastung mit Nachführschaltung sorgt für eine vollkommene Beseitigung des 19-kHz-Pilotsignals. Dies geschieht nicht wie üblich durch zusätzliche Filter, die gleichzeitig auch den Hochtonbereich des Nutzsignals beschneiden, sondern durch Zuhilfenahme eines intern erzeugten Signals, das genau um 180° phasenverkehrt den 19-kHz-Pilotton eliminiert. Dadurch heben sich beide Signale auf, und zurück bleibt das reine Nutzsignal mit linearem Frequenzgang, der vollen Genuß von UKW-Sendungen gestattet. Eine weitere Erfindung mit hohem Nutzeffekt ist die niederohmige MW-Rahmenantenne, die für überdurchschnittliche Klangqualität sorgt. Zahlreiche weitere Neuerungen bieten die Gewähr für überragende Empfangsleistung, Wiedergabequalität und hohen Bedienungskomfort, die Yamaha-Tunern zu weltweitem Ansehen verhalf.

Tuner-Ausgang Spektralanalyse



T-2 Natural Sound Tuner



Das Spitzenerzeugnis

Mit dem T-2 setzt Yamaha neue Maßstäbe in der Tuner-Entwicklung. Zur Optimierung der Empfangsleistung und der Wiedergabegenauigkeit mußten zahlreiche neue Technologien erdacht und zur Serienreife gebracht werden. In umfangreichen Härtetests gaben Yamahas Musikexperten der Entwicklung den letzten Schliff. Das Resultat: Jedes Instrument eines großen Orchesters ist aus der Menge der anderen deutlich herauszuhören und bewahrt seine typische Klangfarbe.
HiFi-Liebhaber und kritische Experten der Fachpresse waren vom T-2 gleichermaßen begeistert. Fortan dient der T-2 als Vorbild für die künftige Tuner-Entwicklung bei Yamaha. Zahlreiche schaltungstechnische Einzelheiten des T-2 wurden bei der Konstruktion anderer Tuner-Modelle in gleicher oder leicht modifizierter Form übernommen und machen ihn damit zum Ahnherr einer ganzen Generation neuer Hochleistungs-Tuner der »T-Serie«.

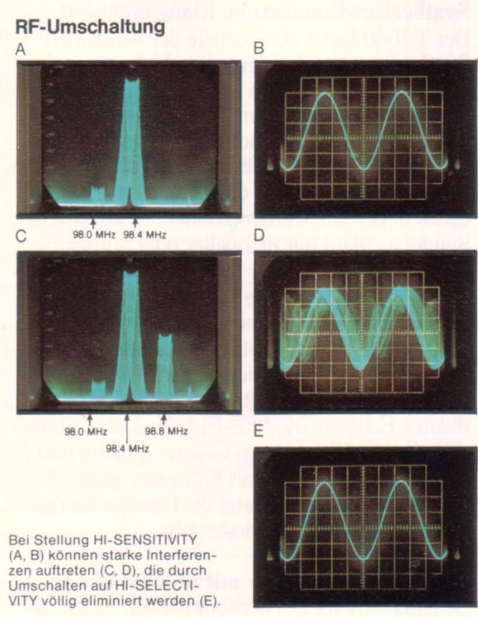
Überlegene Musikwiedergabe

Bei der Entwicklung des T-2 konzentrierte sich Yamaha auf die Verbesserung bekannter Tuner-Technologien. So entstand der phasenkompensierte Multiplex-Stereodecoder mit Gleichstrom-Gegenkopplung, der sich durch hervorragende Stereo-Kanaltrennung, extrem geringe Intermodulation, Verzerrungen und durch perfektes Einschwingverhalten auszeichnet. Zur Beseitigung des Übersprechens und der Übernahmeverzerrungen, die durch Oberwellen des 19-kHz-Pilottonsignals und anderer Seitenbandprodukte hervorgerufen werden, entwickelte man eine PLL-Phasenregelung mit eingebauter Störaustastung. Ebenfalls neu entwickelt wurden Uniresonanz-Zf-Keramikfilter, die für höchste Trennschärfe sorgen und störende Nachbarsender wirkungsvoll ausblenden. Zur Verbesserung der Hochtonwiedergabe konnte man auf erfolgreiche Yamaha-Erfindungen wie die Pilotton-Austastung zurückgreifen.

Verbesserte Empfangsleistung

Der T-2 empfängt auch weit entfernte, schwach einfallende Sender exakt. Durch umschaltbare Eingangsempfindlichkeit und Trennschärfe sind Sender mit geringer Feldstärke nahezu störungsfrei und mit vorzüglicher Wiedergabequalität zu empfangen. Die LOCAL/DX-Bandbreitenumschaltung bietet die Wahl zwischen Fernempfang mit geringer Zf-Bandbreite und

RF-Umschaltung



Bei Stellung HI-SENSITIVITY (A, B) können starke Interferenzen auftreten (C, D), die durch Umschalten auf HI-SELECTIVITY völlig eliminiert werden (E).

geringsten Störungen sowie Nahempfang mit größerer Zf-Bandbreite und damit verbesserter Übertragungsgüte innerhalb des gesamten Nf-Spektrums. Die Auto Blend-Schaltung unterdrückt Geräusche bei Stereo-Fernempfang.

T-7 Natural Sound UKW/MW Tuner



Klangvoller Komfort

Mit dem T-7 beweist Yamaha, daß es möglich ist, auch unter ungünstigen Empfangsbedingungen erstklassige Musikwiedergabe zu gewährleisten. Vielfältige Probleme wurden erfolgreich bewältigt, um eine neue Dimension der UKW-Stereo-Reproduktion zu erschließen.

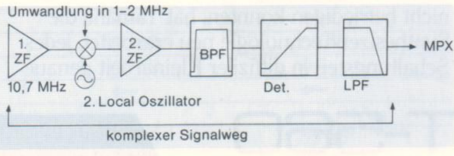
Drehko-Abstimmung durch Motor

Neben überzeugender Klangqualität bietet der T-7 hohen Bedienungskomfort. Da ist einmal die leichtgängige Drehkondensator-Abstimmung – präzise durch Ratio-Mitten-Anzeige mit Leuchtdioden. Die elektronische Abstimmung für 5 UKW- und 5 MW-Stationen erfolgt durch einen mikrocomputer-gesteuerten, geräuschlosen Gleichstrom-Servomotor zum Antrieb des Drehkondensators. Der T-7 ist der erste Tuner dieser Schaltungsart; seine Klangqualität wird von keinem vergleichbaren Produkt erreicht. In bezug auf Empfangsleistung und Bedienungskomfort setzt der T-7 Maßstäbe.

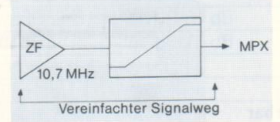
Ultralinearer UKW-Demodulator

Durch Zuschalten eines gradlinigen Gleichspannungs-Stabilisators erreicht der Yamaha-Demodulator eine Linearität, die allen bekannten

Frequenzzähler UKW-Detektor



Ultra-linearer Direkt-UKW-Detektor



Detektorschaltungen einschließlich der modernen Zähldiskriminatoren hörbar überlegen ist. Zudem arbeitet er völlig rausch- und verzerrungsfrei: Grundbedingung für eindrucksvolle Musikwiedergabe.

Echtzeit-PLL-Multiplex-Stereodecoder

Eine weitere Schaltungsgruppe des T-7, die mit überlieferter Technik bricht, ist der Multiplex-Stereodecoder. Bei diesem, in seiner Art einmaligen Decoder sind die Schalttransistoren nicht mehr im Signalweg, sondern in der Gegenkopplungsschleife eines gleichstromgekoppelten Verstärkers mit extrem schneller Schaltzeit angeordnet. Als Schalter kommen Hochgeschwindigkeits-CMOS-Halbleiter zum Einsatz, die Umschaltzeiten und Schaltverzerrungen drastisch reduzieren.

T-1060

Natural Sound UKW/MW Tuner



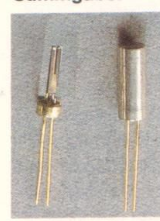
Synthesizer-Komfort: Im Klang optimiert

Der T-1060 bietet alle Vorteile der bequemen Synthesizer-Abstimmung ohne bisher unvermeidliche Abstriche bei Leistung und Wiedergabequalität. Die Abstimm-Möglichkeiten des T-1060 sind faszinierend: 10 Feststationstasten zur Speicherung von UKW- und MW-Sendern in beliebiger Reihenfolge, die jederzeit auf Tastendruck abgerufen werden können, elektronischer Sendersuchlauf mit manueller oder automatischer Abstimmung, der weitaus präziser und zuverlässiger als bisherige Suchlaufschaltungen arbeitet. Diesem Bedienungskomfort steht eine ebenbürtige Klangqualität gegenüber, die erst durch die zahlreichen neuen Yamaha-Technologien möglich wurde: Ultralinearer UKW-Demodulator, Echtzeit-DC-NFB-PLL-Multiplex-Stereodecoder mit Gleichstrom-Gegenkopplung und PLL-Phasenregelung mit Störaustastung. Technik der Zukunft bietet die Gewähr für faszinierend exakte Musikwiedergabe.

Computer-Synthesizer mit SERVO LOCK

Schaltungen, die bei herkömmlichen Synthesizer-Tunern wegen ihres Eigenrauschens zu Empfangsstörungen führen, sind für Yamaha-Standards untragbar. Anstelle oft sehr unstabiler Oszillatoren wird die Bezugsfrequenz durch eine supergenaue Mikro-Stimmgabel erzeugt.

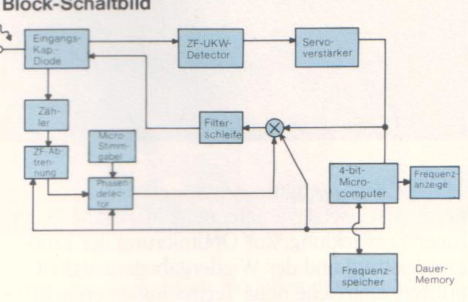
Innen- und Außenansicht der Mikro-Stimmgabel



Nach Grundabstimmung auf den gewünschten Sender erfolgt die automatische Abschaltung des Frequenzteilers und der PLL-Phasenregelung, wobei die STATION LOCK-Automatik den Tuner exakt mit der Senderfrequenz synchronisiert. Diese Schaltung arbeitet absolut störungsfrei, da sie kein Eigenrauschen erzeugt und selbst bei Frequenzschwankungen des Senders optimale Empfangsstabilität garantiert.

Geregelte Hf-Servo-Verstärkung

Die Hf-Vorstufe des T-1060 ist gegen Intermodulationen, die durch starke Sender auf benachbarten Frequenzen verursacht werden, vollkommen immun: Sie regelt die Hf-Verstärkung automatisch in Abhängigkeit von der Stärke vorhandener Störsignale. Bei störungsfreiem Empfang arbeitet die Servoregelung mit maximaler Hf-Verstärkung, d. h. mit höchster Eingangsempfindlichkeit, optimalem Geräuschspannungsabstand und entsprechender Klangqualität.

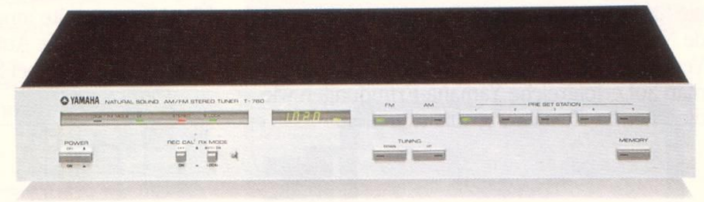


Servoverriegelter Computer-Syntheziser Block-Schaltbild

Eingangs-Kap.-Diode
ZF-UKW-Detector
Servo-verstärker
Zähler
Filterschleife
Micro-Stimmgabel
ZF-Abtrennung
Phasendetector
4-bit-Microcomputer
Frequenzanzeige
Frequenzspeicher
Dauer-Memory

T-760

Natural Sound UKW/MW Tuner



Da herkömmliche Synthesizer-Tuner klanglich nicht befriedigen konnten, hat Yamaha die Synthesizer-Technologie neu erarbeitet, jedes Schaltungsteil in diffiziler Kleinarbeit genauestens untersucht und – falls erforderlich – durch modernste Technik aufgewertet. Dabei wurde alles, was nur die geringsten Störungen verursacht oder nicht die Empfangsqualität hochentwickelter Tuner mit Drehkondensatorabstimmung erreicht, verworfen. Besinnung auf die Grundlagen und sorgfältige Selektion der Bauteile führten zu einem neuen Maßstab. Die Musikreproduktion ist überwältigend lebendig und naturgetreu, daß niemand sie im Hörtest einem komfortablen Synthesizer zuschreiben würde.

Speicher-Synthesizer-Vorteiler und Zähler-ICs



T-560

Natural Sound UKW/MW Tuner

Auch in Schwarz lieferbar

Yamaha-Philosophie heißt, daß der reine, natürliche Klang über alles geht. Das ist im vergleichenden Hörtest nachvollziehbar. Demgegenüber genügt es zahlreichen Herstellern, ihre Produkte durch eindrucksvolle technische Daten aufzuwerten, was in vielen Fällen auf Kosten der Klangqualität geht. Auch noch so phantastische technische Daten sagen nichts darüber aus, wie sich das Gerät im praktischen Gebrauch verhält. Bei der Entwicklung des T-560 kam es in erster Linie darauf an, ein Gerät zu bauen, dessen Leistung im Wohnzimmer genauso perfekt ist wie im Meßlabor. Was dabei herauskam, beweist am eindrucksvollsten eine Hörprobe: kristallklarer, natürlicher Klang – eben das, was als Natural Sound zum Begriff für Musikalität wurde.

FM MODE SIGNAL QUALITY
STEREO 0 20 40 60 80

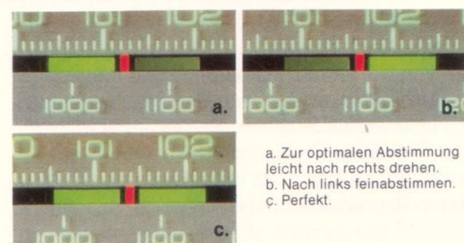
T-460

Natural Sound UKW/MW Tuner

Auch in Schwarz lieferbar

Wie bei Yamaha-Tunern selbstverständlich, ermöglicht der T-460 selbst unter erschwerten Empfangsbedingungen optimale Wiedergabe. Er verfügt über aufwendige Schaltkreise mit zahlreichen Neuerungen, die Verzerrungen beseitigen und Geräuschspannungsabstand und Eingangsempfindlichkeit verbessern. Yamahas bewährter PLL-Multiplex-Stereodecoder mit Gleichstrom-Gegenkopplung sorgt für höchste Klangqualität, exakte Stereo-Kanaltrennung, geringste Intermodulations- und Klirrfaktorwerte und ausgezeichnetes Einschwingverhalten. Die opto-elektronische Abstimmanzeige durch LEDs am Skalenzeiger garantiert perfekte Scharfabstimmung.

Anzeige für optimale Abstimmung



a. Zur optimalen Abstimmung leicht nach rechts drehen.
b. Nach links feinabstimmen.
c. Perfekt.

Ausstattung der Tuner im Vergleich

a: Schaltung. b: Abstimmung. c: Regelung. d: Anzeigen.

			T-2	T-7	T-1060	T-760	T-560	T-460
a	Computer-Servo-Verriegelung	Der Micro-Computer vergleicht und verriegelt die Empfangsfrequenz exakt mit der durch eine Micro-Stimmgabel erzeugten Referenzfrequenz; verbesserte Fremdspannungsabstände garantieren detailreiche, rauschfreie Wiedergabe			√			
	Synthesizer-Abstimmung	Komfortable Synthesizer-Technologie ohne bisher unvermeidliche Abstriche an Klangtreue wie bei Digital-Synthesizern			√	√		
	OTS-Abstimmung	Präziser, optimaler Angleich an die Empfangsfrequenz bei manueller Abstimmung	√	√				
	RF Servo-Verstärkungs-Regelung	Reduziert die Verstärkung automatisch, sobald Interferenzen in der HF-Stufe auftreten, zur Verbesserung des Fremdspannungsabstands			√			
	DC NFB PLL Multiplex-Demodulator	Verbesserter Frequenzgang und präzise Stereo-Wiedergabe mit geringsten Verzerrungen durch neuartige Technologien	√			√	√	√
	Echtzeit CMOS DC NFB PLL Multiplex-Demodulator	Verbesserter Frequenzgang und präzise Stereo-Wiedergabe mit geringsten Verzerrungen durch neuartige Technologien; weiter optimiert durch Hochgeschwindigkeits-CMOS-Schalter		√	√			
	Ultra-linearer FM-Detector	Die überlegene Linearität des vereinfachten Signalwegs sichert verbesserte Übertragungseigenschaften		√	√	√		
	Anti-Interferenz PLL-System	Vermeidet klangliche Einbußen im Hochtonbereich durch den Pilotton		√	√			
	Tracking Type Pilottonunterdrückung	Statt durch Filter, die den Höhenfrequenzgang beeinflussen, wird der Pilotton durch ein um 180° phasenverdrehtes Rechteck-Signal eliminiert	√	√	√	√	√	√
	MW-Rahmenantenne	Erhöhte Empfindlichkeit und geringer Klirrgrad durch niedrige Impedanz der Antenne		√	√	√	√	√
b	Random Access für 10 Stationen	Stationsspeicher für beliebige Wahl von UKW- und MW-Sendern ohne Bandumschaltung			√			
	Speicher für je 5 UKW- und MW-Sender	Komfortabler Abruf von 10 Sendern		√		√		
	Initial-Station-Wahl	Speichert den Sender, der beim nächsten Einschalten gewünscht wird (Timerbetrieb)			√			
	Sendersuchlauf	Automatische Abstimmung durch Tastendruck			√	√		
	Feinabstimmung	Manuelle Arbeitsweise des Suchlaufs in angezeigten 50-kHz-Schritten			√			
	Optische Abstimmung	Zwei grüne LEDs am Skalenzeiger weisen die Richtung zur optimalen Abstimmung. Gleichmäßiges Aufleuchten beider signalisiert richtige Einstellung		√			√	√
c	Wählbare HF	Durch Vorrang von Empfindlichkeit oder Selektivität stets optimaler Empfang	√					
	Automatische Bandbreiten-umschaltung	Gesteigerte Selektivität durch Umschaltung auf schmale Bandbreite für klaren Empfang auch entfernter Sender	√	√	√	√		
	Wählbare MW-Selektivität	Steigerung der MW-Empfangsqualität		√	√			
	Auto Blend	Automatische Klangverbesserung bei verrauschtem Stereo-Empfang	√	√	√	√		
d	Abstimmanzeige	Gestattet optimale UKW-Abstimmung	√					
	LED-Signalstärkeanzeige	Eine Leuchtdiodenkette dient als Abstimmhilfe. Flackern bedeutet Mehrwegeempfang		√	√	√	√	
	Kalibrierton	Zur optimalen Justierung von Bandgeräten für Rundfunkaufzeichnungen	√	√	√	√	√	

Technische Daten Tuner

	T-2	T-7	T-1060	T-760	T-560	T-460
UKW-EMPFANGSTEIL						
Eingangsempfindlichkeit						
IHF (300/75 Ohm) 98 MHz	1,5 µV/0,75 µV (8,8 dBf)	1,7 µV/0,85 µV (9,8 dBf)	1,8 µV/0,9 µV (10,3 dBf)	2 µV/1 µV (11,2 dBf)	2,4 µV/1,2 µV (12,8 dBf)	2 µV/1 µV (11,2 dBf)
DIN (Mono/Stereo)	1,2 µV/28 µV	1,2 µV/35 µV	←	1,2 µV/32 µV	1,4 µV/44 µV	1,2 µV/50 µV
bei 50 dB Fremdspannungs-abstand Mono	2,5 µV (13,2 dBf)	3,2 µV (15,3 dBf)	3,0 µV (14,7 dBf)	4 µV (17,3 dBf)	3 µV (14,8 dBf)	3,1 µV (15,1 dBf)
Stereo	28 µV (34,2 dBf)	38 µV (36,8 dBf)	32 µV (35,3 dBf)	27 µV (33,9 dBf)	40 µV (37,3 dBf)	42 µV (37,7 dBf)
Spiegelfrequenzdämpfung bei 98 MHz	120 dB	100 dB	85 dB	62 dB	65 dB	50 dB
ZF-Dämpfung bei 98 MHz	120 dB	100 dB	←	←	←	←
Nebenwellendämpfung bei 98 MHz	120 dB	100 dB	←	←	90 dB	80 dB
AM-Unterdrückung (IHF)	68 dB	67 dB	65 dB	65 dB	60 dB	←
Gleichwellenselektion	1,5 dB	1,5 dB	Local 1,2 dB/DX 2,5 dB	1,5 dB	←	←
Trennschärfe						
IHF Local/DX	55 dB/100 dB	55 dB/90 dB	25 dB/85 dB	25 dB/70 dB	65 dB	55 dB
DIN Local/DX	35 dB/75 dB	30 dB/70 dB	15 dB/70 dB	30 dB/52 dB	40 dB	36 dB
Fremdspannungsabstand						
Mono/Stereo	88 dB/85 dB	90 dB/85 dB	88 dB/83 dB	82 dB/79 dB	86 dB/84 dB	←
DIN Mono/Stereo	83 dB/80 dB	84 dB/79 dB	74 dB/72 dB	76 dB/73 dB	80 dB/78 dB	←
Klirrfaktor						
Mono bei 1 kHz (Local/DX)	0,05/0,15 %	0,04/0,3 %	0,03/0,3 %	0,05/0,3 %	0,04 %	0,1 %
Stereo bei 1 kHz (Local/DX)	0,05/0,4 %	0,04/0,5 %	0,04/0,6 %	0,05/0,5 %	0,06 %	0,2 %
Intermodulationsdämpfung (IHF)						
Mono Local/DX	0,03/0,3 %	0,04/0,5 %	0,03/0,3 %	0,05/0,5 %	0,05 %	——
Stereo Local/DX	0,08/0,5 %	0,04/1,0 %	0,04/0,6 %	0,08/1,0 %	0,1 %	——
Stereo-Übersprechdämpfung	1 kHz 55 dB/35 dB	DC – 1 kHz	50 Hz 60dB/28 dB	DC – 1 kHz	50 Hz 50 dB	1 kHz 50 dB
(Local/DX)		60 dB/30 dB	1 kHz 60 dB/28 dB	55 dB/30 dB	1 kHz 55 dB	
	50 Hz – 10 kHz	2 – 10 kHz	10 kHz 50 dB/25 dB	50 Hz – 10 kHz	10 kHz 45 dB	50 Hz – 10 kHz
	48 dB/30 dB	52 dB/25 dB		45 dB/25 dB		40 dB
Frequenzgang						
30–15.000 Hz	+ 0,5/– 1,5 dB	+ 0,3/–0,5 dB	←	± 0,5 dB	+ 0,5/– 1,0 dB	+ 0,5/–1,5 dB
10–18.000 Hz	+ 0,3/– 3 dB	+ 0,5/– 3 dB	——	←	——	——
MW-EMPFANGSTEIL						
Eingangsempfindlichkeit (IHF)	——	15 µV	10 µV	15 µV	10 µV	←
Trennschärfe						
1000 kHz ± 10 kHz Local/DX	——	17 dB/27 dB	←	26 dB	27 dB	←
Geräuschspannungsabstand	——	52 dB	50 dB	46 dB	55 dB	←
Spiegelfrequenzdämpfung (1000 kHz)	——	50 dB	45 dB	40 dB	45 dB	←
Nebenwellendämpfung	——	50 dB	←	←	←	←
ALLGEMEINES						
max. Leistungsaufnahme	12 W	16 W	12 W	16 W	8 W	7 W
Abmessungen (B x H x T)	435 x 70 x 349 mm	435 x 95 x 335 mm	435 x 72 x 320,5 mm	435 x 72 x 262,5 mm	435 x 92 x 305 mm	←
Gewicht	7,0 kg	5,2 kg	4,0 kg	3,1 kg	3,7 kg	←

Technische Änderungen vorbehalten

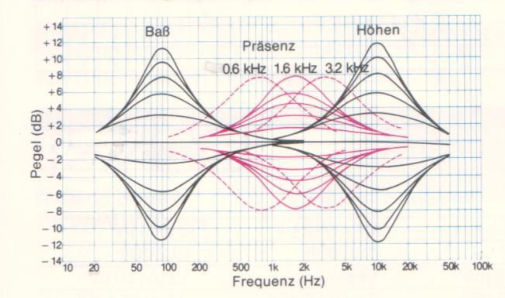
R-2000 Natural Sound Receiver



mittleren Frequenzbereichs. Eine automatische Phono-Einblendung, die den Receiver ohne Rücksicht der jeweiligen Programmquelle auf Phono-Betrieb umschaltet, sobald der Tonabnehmer Rillenkontakt hat, erhöht den Bedienungskomfort. Der Verstärkerteil ist nach der neuen Yamaha »X«-Schaltungstechnik ausgelegt und liefert 150 Watt Sinusleistung pro Kanal. Im Rundfunk-Empfangsteil kommt weder Drehkondensator- noch übliche Synthesizer-Abstimmung zum Einsatz. Yamaha setzt auf ein völlig neues System, das den hohen Bedienungskomfort des Synthesizer-Tuners bietet, wobei es jedoch im Gegensatz zu herkömmlichen Schaltungen dieser Art zu keinerlei Einbußen bei der Klangqualität kommt.

Mit ultra-präziser musikalischer Definition, hervorragender Verarbeitung in bester Yamaha-Tradition und vielseitigen Regelmöglichkeiten ist der R-2000 eine wertige Steuerzentrale für die HiFi-Ausstattung des verwöhnten Musikfreundes.

Exklusive Klangregelung für natürliche Wiedergabe



Gefüllt mit klangorientierter Technik, garantiert der R-2000 bei jeder Art von Musik optimale Wiedergabe. Als Spitzenreceiver des Yamaha-Programms verfügt er über vollendeten Bedienungskomfort, der seiner exzellenten Leistung ebenbürtig ist. Die elektronische Regelung der Stereobasis verwandelt jedes Wohnzimmer in einen Konzertsaal. Der Präsenzregler mit wählbaren Mittenfrequenzen gestattet die Betonung des für Instrumental- und Gesangsoli wichtigen



Verstärkerteil in »X«-Technologie

Bei herkömmlichen Verstärkern geht ein großer Teil der zur Verfügung stehenden Leistung in Form von Wärme verloren, da an den Endstufen-Transistoren auch bei der Verarbeitung schwacher Signale stets die volle Betriebsspannung anliegt. Die »X«-Endstufe arbeitet mit niedriger und hoher Betriebsspannung, die durch einen verzögerungsfreien Sensor in Abhängigkeit vom zu erwartenden Ausgangssignal zu- bzw. abgeschaltet wird. Dabei vergleicht der Sensor laufend die Amplitude des zu verstärkenden Signals mit der Betriebsspannung. Bei einem Signal mit hoher Amplitude, z. B. bei Paukenschlägen, schaltet der Sensor ohne Verzögerung auf die höhere Betriebsspannung um, so daß der Verstärker diese Signale mit maximaler Leistung verzerrungsfrei verarbeitet. Aber nicht nur die Amplitudenhöhe wird ausgewertet, sondern auch die Flankensteilheit. Die Umschaltung erfolgt entweder im + oder – Zweig oder in beiden, und zwar derart schnell,

Stereo-Basisbreitenregelung

Der SPATIAL EXPANDER verleiht jedem Programm-Material einen zusätzlichen räumlichen Klangeffekt. Um Konzertsaal-Atmosphäre zu schaffen, benötigte man bisher mindestens zwei zusätzliche Lautsprecher, einen weiteren Stereo-Verstärker und andere Elektronik wie z. B. ein Nachhallgerät. Die Zusatzgeräte nehmen viel Platz in Anspruch und sind umständlich zu bedienen. Yamahas SPATIAL EXPANDER-Stereo-Basisbreitenregelung löst dieses Problem auf verblüffend einfache Weise. Mittels eines einzigen Reglers scheinen die Lautsprecher weiter auseinanderzustehen – mit zunehmender Stereo-Basisbreite wird aus dem Wohnzimmer ein riesiger Konzertsaal. Man kann nun nicht mehr nur zwischen links und rechts unterscheiden wie bei der üblichen Stereo-Wiedergabe, sondern auch

R-2000 und R-1000 verfügen über »X«-Verstärker;
R-2000, R-1000, R-900 und R-700 über Spatial-Expander.

R-900 Natural Sound Receiver



Modernste Technik verleiht diesem Receiver ungewöhnlich lebendige Klangfülle, während die umfangreiche Ausstattung ein Höchstmaß an Vielseitigkeit und Bedienungskomfort bietet. Wer die Anschaffung einer hochwertigen Stereo-Anlage beabsichtigt, die dem neuesten Stand der technischen Entwicklung entspricht, für den ist der R-900 gültiger Grundstein für eine ideale, zukunftssichere Anschaffung. Die einzigartige Stereo-Bandbreitenregelung zaubert durch beeindruckend räumlichen Klangeffekt das natürliche Erlebnis fühlbar in den privaten Hörbereich. Besondere Aufmerksamkeit verdient auch das Rundfunk-Empfangsteil mit STATION LOCK-Synthesizer-Abstimmung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Synthesizern arbeitet er weitaus präziser, da er die Abstimmfrequenz fortlaufend und vollautomatisch mit

Rechteckverhalten des ultralinearen Direct-UKW-Detectors



5 kHz 50 kHz

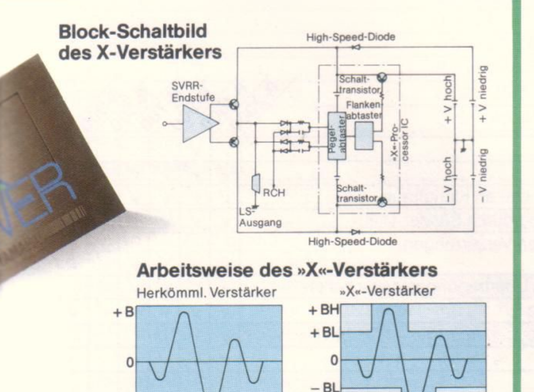
Rechteckverhalten des Frequenzzähler-UKW-Detectors



5 kHz 50 kHz

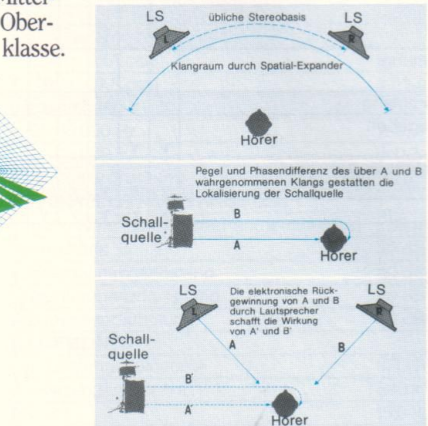
der Sendefrequenz synchronisiert und dadurch für eine kontinuierliche Scharfabstimmung sorgt. Alles in allem ist der R-900 das richtige Gerät für den anspruchsvollen Musikfreund.

R-1000 Natural Sound Receiver



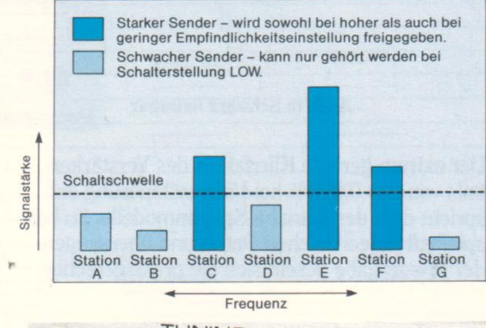
daß ein 100-kHz-Sinus nicht zerstört wird. Jedes noch so feine musikalische Detail auch hoher Dynamik wird mit der Deutlichkeit eines Live-Konzerts wiedergegeben. Die »X«-Verstärker-schaltung ist zukunftssicher.

die Positionen der einzelnen Instrumente des Orchesters mit exakter räumlicher Orientierung bestimmen. Ein Merkmal aller Yamaha-Receiver der Mittel- und Ober-klasse.



Der R-1000 ist ein ideales Beispiel für die gelungene Kombination überragender Klangqualität mit beispielhaftem Bedienungskomfort und elegantem Design: typischen Yamaha-Merkmalen. Zur serienmäßigen Ausstattung gehören der Stereo-Expander und ein aufwendiges Klangregelnetzwerk mit Baß-, Präsenz- und Höhenregler, das eine sehr feinfühlige Klangnuancierung innerhalb des gesamten Hörspektrums erlaubt. Der überlegene »X«-Verstärkerteil steht mit 2 x 100 Watt sin für kraftvolle, verzerrungsfreie Musikwiedergabe. Kernstück des Tuners ist die von Yamaha entwickelte STATION LOCK-Synthesizer-Abstimmung mit Sendersuchlauf und Stationsspeichern für 7 MW- und UKW-Sender.

Sie bietet den Vorteil der bequemen und präzisen Senderwahl des Synthesizers ohne die bei Synthesizern üblichen Klangverfälschungen. Eine weitere Besonderheit des R-1000 ist der Empfindlichkeits-Wahlschalter für den Sendersuchlauf. In Stellung »High« dieses Schalters werden nur solche Sender empfangen, deren Feldstärke einwandfreien Stereo-Empfang in höchster Klangqualität garantiert. In Stellung »Low« hingegen auch schwächer einfallende, entfernte Stationen. Durch Ausstattung, Funktion, Bedie-





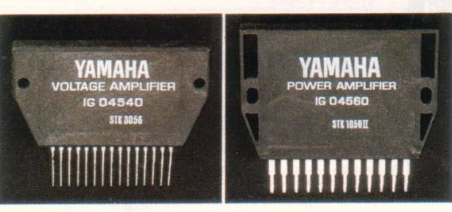
nungskomfort und hohe Wiedergabequalität gehört der R-1000 zu den Receivern der absoluten Spitzenklasse.

R-700 Natural Sound Receiver



Kein Gerät verläßt das Werk, bevor die Klangqualität nicht 100% den strengen Anforderungen der Yamaha-Musikexperten entspricht. Ihren geschulten Ohren entgeht nicht die kleinste klangliche Unsauberkeit, und ihr Urteil ist maßgeblich, wenn schaltungstechnische Änderungen zur Optimierung der Klangqualität vorgenommen werden. Daher ist es nicht verwunderlich, daß derart unerbittliche Qualitätskontrollen zwangsläufig zu revolutionären Neuerungen und bedeutsamen Detailverfeinerungen führen. Hier liegen wesentliche Beiträge, daß Yamaha-Geräte wegen ihrer überragenden Wiedergabegüte und ihres vollen, natürlichen Klanges Weltgeltung erreichten.
Der SPATIAL EXPANDER macht Stereo-Wiedergabe zu einem besonderen Erlebnis räumlicher Klangfülle. Außerdem verfügt der R-700 über die bequeme und präzise STATION LOCK-Synthesizer-Abstimmung, die durch Feststationstasten zur Speicherung von je 5 MW- und UKW-Sendern ergänzt wird.



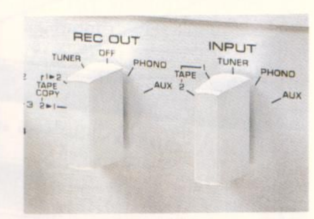




Natural Sound Receiver



Mit einem Klirrgrad von kaum meßbaren 0,005% arbeitet das gleichstromgekoppelte Verstärkerteil ebenso verzerrungsarm wie die Spitzenmodelle. Yamahas Ingenieure und Musikexperten haben den R-500 strengsten kritischen Hörtests unterzogen und verbürgen sich dafür, daß der Receiver unter Wohnraumbedingungen genauso hervorragend klingt, wie es die überzeugenden technischen Daten ahnen lassen. Zahlreiche, von Yamaha entwickelte Schaltungsdetails tragen zur Optimierung der Klangqualität und des Bedienungskomforts bei. Die STATION LOCK-Automatik des Rundfunk-Empfangsteils synchronisiert die Abstimmfrequenz exakt mit der Senderfrequenz. Die automatische Stereo/Mono-Umschaltung wird aktiviert, wenn die Feldstärke eines weit entfernten oder schwach einfallenden Senders für einwandfreien Stereo-Empfang nicht mehr ausreicht.



R-300

Natural Sound Receiver



Auch in Schwarz lieferbar

Der extrem geringe Klirrfaktor des Verstärkerteils von nur 0,005% bei Vollaussteuerung entspricht dem der Yamaha-Spitzenmodelle. Zu beispielhaften technischen Daten und überzeugender Wiedergabe gesellt sich die praxisgerechte Ausstattung. Beispiel dafür ist die stufenlose, gehörrichtige Lautstärkeregelung. Sie bewirkt eine Anhebung der tiefen und hohen Frequenzen bei Wiedergabe mit geringer Lautstärke, um ein Defizit des menschlichen Gehörs zu korrigieren. Im Gegensatz zu herkömmlichen Lautstärkekorrekturen, die mit einem oder zwei festen Pegeln arbeiten, ist die variable gehörrichtige Lautstärkeregelung des R-300 im gesamten Einstellbereich wirksam. Sie garantiert eine äußerst realistische Musikwiedergabe, die im vergleichenden Hörtest überzeugt.



Ausstattung der Receiver im Vergleich

a: Schaltung. b: Klangregelung. c: Komfort. d: Abstimmung. e: Regelung.

			R-2000	R-1000	R-900	R-700	R-500	R-300
a	X-Kraftverstärker	Hochleistungsverstärkerteil für außergewöhnliche Klangreinheit	√	√				
a	DC-Verstärker	Ultra-präzise Signalübertragung durch Direktkopplung	√	√	√	√	√	
a	Synthesizer-Abstimmung	Komfortable Synthesizer-Technologie ohne bisher unvermeidliche Abstriche an Klangtreue	√	√	√	√		
a	Senderverriegelung	Automatische Anpassung an die Empfangsfrequenz, keine Beeinflussung durch Sender-Drift	√	√	√	√	√	
a	DC NFB PLL Multiplex-Demodulator	Verbesserter Frequenzgang und präzise Stereo-Abbildung mit geringsten Verzerrungen. Zuverlässige IC-Pilotton-Unterdrückung	√	√	√	√	√	√
a	Ultra-linearer FM-Detector	Überlegene Linearität des vereinfachten Signalwegs sichert verbesserte Übertragungseigenschaften	√	√	√	√		
a	MW-Rahmenantenne	Erhöhte Empfindlichkeit und geringer Klirrgrad durch niedrige Impedanz	√	√	√	√	√	√
a	MC-Eingang	Direkter Anschluß dynamischer Abtaster	√	√	√			
b	Spatial Expander	Stufenlose elektronische Erweiterung der Stereo-Basis	√	√	√	√		
b	Wählbare Phono-Impedanz und Kapazität	Gestattet die optimale Anpassung hochwertiger Magnetsysteme	√	√				
b	Stufenlos variable Loudness	Präzise, gehörrichtige Lautstärkenkorrektur bei jeder Abhörlautstärke	√	√	√	√	√	√
b	Präsenz	Regelung im Mittenbereich, zur Betonung von Stimm- oder Instrumental-Solisten	√	√				
b	Präsenz mit variabler Einsatzfrequenz	Mittenregelung durch 3 wählbare Einsatzfrequenzen verfeinert	√					
b	Höhenfilter schaltbar	Reduziert Rauschen von Platten und Bändern minderer Qualität	√	√	√	√		
b	Subsonic-Filter schaltbar	Eliminiert tieffrequente Signale verwellter Platten zum Schutz der Lautsprecher	√	√	√			
b	Subsonic-Filter	Stets zugeschaltet. Vorteile siehe oben				√	√	√
c	Simultan-Programmbetrieb mit Tape-Copy	Gestattet Bandaufzeichnungen bei gleichzeitigem Abhören eines zweiten Programms und das Kopieren von Bändern	√	√	√	√	√	
c	Auto Phono	Automatische Phono-Vorzugsschaltung, sobald die Nadel Rillenkontakt hat	√					
c	Vor-, Endstufen-Auftrennung	Problemloses Einschleifen von Equalizern oder Rauschunterdrückern	√	√	√			
d	Sendersuchlauf	Automatische Abstimmung durch simplen Tastendruck	√	√	√	√		
d	Speicher für je 7 UKW- und MW-Sender	Komfortabler Abruf von 14 Sendern	√	√				
d	Speicher für je 5 UKW- und MW-Sender	Komfortabler Abruf von 10 Sendern			√	√		
d	Optische Abstimmung	Zwei grüne LEDs am Skalenzeiger weisen die Richtung zur optimalen Abstimmung. Gleichmäßiges Aufleuchten beider signalisiert richtige Einstellung					√	√
d	LED-Signalstärkeanzeige	Eine Leuchtdiodenkette dient als Abstimmhilfe. Flackern bedeutet Mehrwegeempfang	√	√	√	√	√	
d	Sendersuchlauf mit einstellbarer Empfindlichkeit	Entscheidet darüber, ob alle Stationen, oder nur solche hoher Feldstärke freigegeben werden	√	√				
e	Automatische Bandbreitenumschaltung, DX-Betrieb	Gesteigerte Selektivität durch Umschaltung auf schmale Bandbreite für klaren Empfang auch entfernter Sender	√	√	√	√		
e	Auto Blend	Automatische Klangverbesserung bei verrauschtem Stereo-Empfang	√	√	√	√	√	

Technische Daten Receiver

	R-2000	R-1000	R-900	R-700	R-500	R-300
STEREO-VERSTÄRKERTEIL						
Sinusleistung pro Kanal						
8 Ohm, 20–20.000 Hz, Kges = 0,015%	150 W (21,8 dBW)	100 W (20 dBW)	70 W (18,5 dBW)	50 W (17 dBW)	40 W (16 dBW)	30 W (14,8 dBW)
Klirrfaktor (typ.) 20–20.000 Hz, 8 Ohm	0,005% THD 150 W	0,005% THD 100 W	—	—	—	—
8 Ohm, 1 kHz, Kges = 0,01%	165 W (22,2 dBW)	110 W (20,4 dBW)	74 W (18,7 dBW)	55 W (17,4 dBW)	45 W (16 dBW)	35 W (14,8 dBW)
DIN 1 kHz, 8 Ohm, Kges = 1%	155 W	105 W	78 W	62 W	48 W	36 W
4 Ohm, 1 kHz, Kges = 0,5%, Übersteuerungsgrenze	150 W	120 W	100 W	80 W	60 W	45 W
Klirrfaktor (Kges) 20–20.000 Hz						
Phono MM – Rec-Ausg. (3 V Ausg.-Span.)	0,005%	←	←	←	←	←
Phono MC – Rec-Ausg. (3 V Ausg.-Span.)	0,01%	←	0,015%	—	—	—
Intermodulation						
Aux/Tape-Eingang – Sp-Ausg. (8 Ohm)	0,01%	←	←	←	←	←
Frequenzgang						
Aux/Tape-Eingang – Sp-Ausgang	5–50.000 Hz, −1 dB	←	5–100.000 Hz, −1 dB	←	10–100.000 Hz, −1 dB	←
MAIN IN (am Eingang)	DC – 100.000 Hz, −1 dB	←	←	—	—	—
Fremdspannungsabstand (IHF A)						
Phono MM (5 mV, Eingang kurzgeschl.)	90 dB	←	←	85 dB	←	←
Phono MC (500 µV, Eingang kurzgeschl.)	84 dB	←	76 dB	—	—	—
Aux/Tape (Eingang kurzgeschl.) (120 mV)	100 dB	104 dB	100 dB	←	←	←
Main in (Eingang kurzgeschl.) (1 V)	120 dB	←	110 dB	—	—	—
Regelbereiche						
Bässe	± 11 dB Bezugsfrz. 80 Hz	± 10 dB bei 50 Hz Übergangsfrz. 350 Hz	←	←	←	←
Höhen	± 12 dB Bezugsfrz. 10 kHz	± 10 dB bei 20 kHz Übergangsfrz. 3,5 kHz	←	←	←	←
Präsenz	± 8 dB	± 8 dB	—	—	—	—
Mittenfrequenz	0,8 kHz/1,6 kHz/ 3,2 kHz (wählbar)	3 kHz	—	—	—	—
Leistungsbandbreite (8 Ohm)	0,02% 75 W 5 Hz – 40 kHz	0,02% 50 W ←	0,02% 35 W ←	0,02% 25 W ←	0,02% 20 W 10 Hz – 40 kHz	0,02% 15 W ←
Dämpfungsfaktor (8 Ohm, 1 kHz)	> 60	←	> 40	←	←	←
UKW-EMPFANGSTEIL						
Eingangsempfindlichkeit (50 dB Geräuschspannungsabstand)						
Mono (DX)	2,8 µV (14,2 dBf)	←	3,2 µV (15,3 dBf)	←	3,0 µV (14,8 dBf)	←
Stereo (DX, Auto Blend)	25 µV (33,2 dBf)	←	←	←	20 µV (31,2 dBf)	40 µV (37,3 dBf)
Eingangsempfindlichkeit (nach IHF-Norm)						
Mono (1 kHz, 100% moduliert) 300 Ohm	2,0 µV (11,3 dBf)	←	2,5 µV (13,2 dBf)	←	2,8 µV (14,2 dBf)	←
75 Ohm	1,0 µV (11,3 dBf)	←	1,25 µV (13,2 dBf)	←	1,4 µV (14,2 dBf)	←
(1 kHz, 30% moduliert) 300 Ohm	1,6 µV (9,3 dBf)	←	1,8 µV (10,3 dBf)	←	←	←
75 Ohm	0,8 µV (9,3 dBf)	←	0,9 µV (10,3 dBf)	←	←	←
DIN, Mono (26 dB Geräuschspan.-Abst.)	1,0 µV	←	1,2 µV	←	←	←
Stereo (46 dB Geräuschspan.-Abstand)	30 µV	←	←	←	28 µV	←
Spiegelfrequenzdämpfung bei 98 MHz	70 dB	←	62 dB	←	50 dB	←
Zf-Dämpfung bei 98 MHz	100 dB	←	←	←	90 dB	←
Nebenwellendämpfung bei 98 MHz	100 dB	←	←	←	70 dB	←
AM-Unterdrückung (IHF)	65 dB	←	←	←	60 dB	←
Gleichwellenselektion (IHF), Local	1,2 dB	←	1,5 dB	←	←	←
DX	2,5 dB	←	2,2 dB	←	—	—
Nachbarkanalselektion (IHF), Local	30 dB	←	←	←	55 dB	←
DX	82 dB	←	←	←	—	—
Trennschärfe DX	68 dB	←	←	←	50 dB	←
Geräuschspannungsabstand (Mono/Stereo)	85 dB/81 dB	←	84 dB/80 dB	←	←	←
DIN (Mono/Stereo)	80 dB/75 dB	←	78 dB/74 dB	←	←	←
Klirrfaktor						
Mono 1 kHz DX/Local	0,3%/0,06%	←	←	←	0,1%	←
Stereo 1 kHz DX/Local	0,5%/0,07%	←	←	←	0,15%	0,2%
Intermodulationsverzerrung						
Mono DX/Local	0,5%/0,07%	←	←	←	—	—
Stereo DX/Local	1,0%/0,08%	←	←	←	—	—
Frequenzgang						
50–10.000 Hz	± 0,3 dB	←	←	←	←	←
30–15.000 Hz	+ 0,3 dB, − 0,5 dB	←	± 0,5 dB	←	+ 0,5 dB, − 1,5 dB	←
Pilottonunterdrückung	65 dB	←	50 dB	←	45 dB	←
MITTELWELLEN-EMPFANGSTEIL						
Eingangsempfindlichk. (m. Rahmenantenne)	200 µV/m	←	←	←	300 µV/m	←
Trennschärfe	30 dB	←	←	←	←	←
Fremdspannungsabstand	50 dB	←	←	←	←	←
Spiegelfrequenzdämpfung	40 dB	←	←	←	←	←
Nebenwellendämpfung	50 dB	←	←	←	←	←
ALLGEMEINES						
max. Leistungsaufnahme	920 W	680 W	430 W	320 W	250 W	180 W
Abmessungen (B x H x T)	540 x 122 x 385,6 mm	←	480 x 122 x 337 mm	←	435 x 122 x 337 mm	←
Gewicht	13,0 kg	12,5 kg	9,5 kg	9,0 kg	8,0 kg	7,7 kg

Technische Änderungen vorbehalten

PX-2 Natural Sound Schallplatten-Abspieleinheit

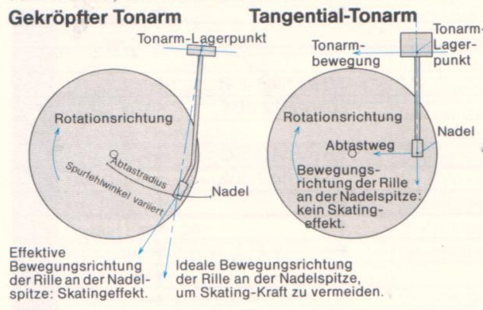


P-SERIES TURNTABLES
Straight Tonearm

Seine ungewöhnliche mechanische Festigkeit macht ihn gegen Eigen- und Fremdresonanzen völlig immun. Die meisten bekannten Rohrtonarme neigen zu Schwingungen um ihre Längsachse, die durch die seitliche Auslenkung der Abtastnadel verursacht werden und zu Intermodulationen führen. Bei Yamaha hat man das Problem der Torsionsschwingungen auf dreifache Weise in den Griff bekommen: Durch einen kurzen, geraden Rohrtonarm großer Verwindungssteifheit, durch ein rechteckiges Ausgleichsgewicht, das so dicht wie möglich am Tonarmlager angeordnet wurde, und durch ein extrem breites Tonarmlager zur Erhöhung der Stabilität. Biegeschwingungen, die am Verbindungspunkt zwischen Tonarm und Lagerblock entstehen, werden durch eine 30 mm lange Muffe beseitigt, die das Tonarmrohr umschließt. Die Masse des Tonarms wurde nach besonderen Kriterien berechnet, um eine optimale Abtastgenauigkeit bei geringsten Verzerrungen zu gewährleisten. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Eigenresonanz gewidmet. Der optimale Wert beträgt 12 Hz und liegt unterhalb der Hörbarkeitsgrenze subsonischer Störsignale wie z. B. Rumpelgeräusche beim Abspielen stark verzogener oder gewellter Schallplatten und tieffrequenter Musiksignale. In konstruktiver Konsequenz entstand ein Tonarm, der zum Einbau nahezu aller handelsüblichen Tonabnehmersysteme geeignet ist und der aufgrund seiner exakt berechneten Eigenresonanz von 12 Hz eine optimale Klangqualität gewährleistet. Der Erfolg zeigt sich in außergewöhnlich sauberer, natürlicher Schallplattenwiedergabe ohne die geringsten Störungen durch Verzerrungen oder Eigenresonanzen des Tonarms.

Ideale Abtastung

Beim Schneiden einer Schallplatte bewegt sich der Schneidstichel linear vom Plattenrand zur Plattenmitte. Beim Abspielen mit einem herkömmlichen Tonarm dagegen beschreibt die Abtastnadel eine bogenförmige Bahn, wobei sich der Winkel zwischen Plattenrille und Nadel fortlaufend verändert. Der Techniker bezeichnet diesen Winkel, der als wesentliche Ursache für die beim Abspielen auftretenden Verzerrungen anzusehen ist, als Spurfehlwinkel. Selbst bei den besten herkömmlichen Tonarmen beträgt er 1° bis 2,5°; beim Tangential-Tonarm des Yamaha PX-2 jedoch nicht mehr als 0,15°, so daß Verzerrungen praktisch ausgeschlossen sind. Gleichzeitig werden durch die tangentiale Tonarmführung auch die auf die Plattenmitte wirkenden lateralen Kräfte (Skating) beseitigt. Durch den absolut gleichmäßigen Flankendruck der Abtastnadel wird beim Abspielen von Stereo-Schallplatten eine optimale Links-Rechts-Symmetrie erreicht. Der Tangential-Tonarm des PX-2 ist auf einem Transportschlitten angebracht, der auf Gleitschienen läuft. Für den Vorschub sorgt der kollektorlose Gleichstrommotor, dessen hohes Drehmoment geräuschlos über einen Riemen auf ein Präzisions-Zahnradgetriebe übertragen wird. Zur Beseitigung mechanischer Laufgeräusche wurde der aus einer besonders schweren Legierung mit höchster Präzision gefräste Transportschlitten auf Rollen gelagert, die auf Gleitschienen laufen. Durch diesen erheblichen konstruktiven Aufwand konnte beim PX-2 der Rumpel-Geräuschspannungsabstand auf den ungewöhnlichen Wert von 80 dB erhöht werden.

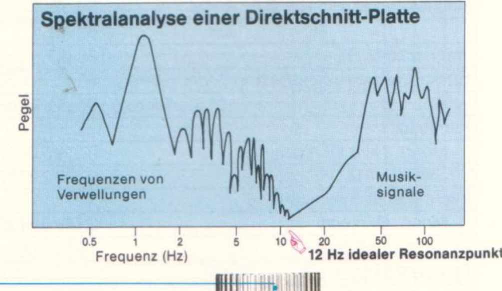


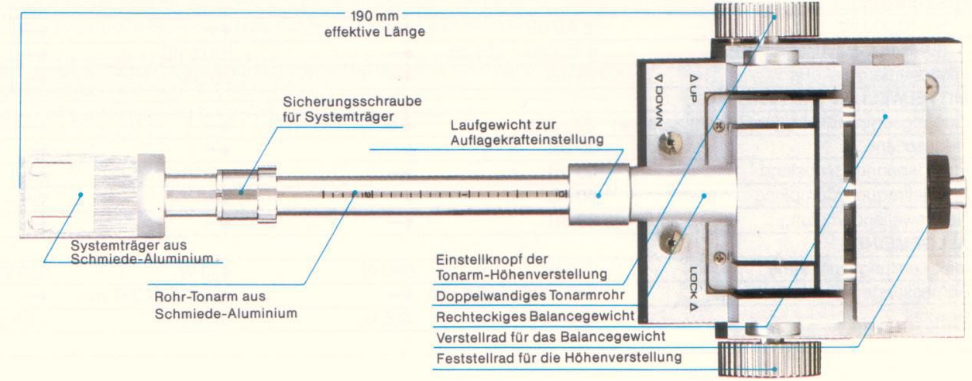
Ausgefeilte Technik

Der PX-2 beweist in allen Aspekten den Ehrgeiz, der Yamahas Ingenieure beflügelte, als es darum ging, einen der besten Plattenspieler auf dem Weltmarkt zu entwickeln. Das wichtigste Merkmal ist zweifellos Yamahas neuer resonanzarmer, gerader Tonarm mit optimaler Masse, justierbar für alle hochwertigen Abtaster. Der Direktantrieb des Plattentellers erfolgt durch einen kollektorlosen Gleichstrom-Halleffektmotor mit quarzstabiler PLL-Drehzahlregelung. Die mustergültige Ausstattung des PX-2 macht seine Bedienung noch einfacher als bei allen Vorgängermodellen. Eine besondere Annehmlichkeit ist die Einknopf-Bedienung, wobei die Startfunktion mit der Plattendurchmesser-Vorwahl gekoppelt ist. Die Tonarmsteuerung erfolgt wahlweise vollautomatisch oder manuell mit zwei Geschwindigkeiten. Sämtliche Funktionen, einschließlich der automatischen Wiederholung (Dauerbetrieb), werden durch leichtgängige IC-Logik-Tipptasten gesteuert.

Optimum Mass-Tonarm

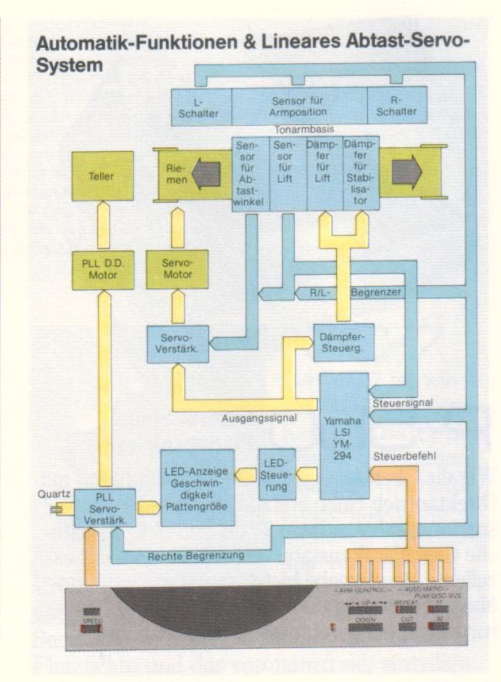
Diese Tonarmentwicklung bietet eine ganze Reihe erheblicher Vorzüge und garantiert eine Wiedergabegüte, wie sie mit herkömmlichen Tonarmkonstruktionen nicht zu erreichen ist.





PX-3 Natural Sound Schallplatten-Abspieleinheit





Aus dem Vorbild PX-2 wurde PX-3
Yamahas Ingenieure waren vom Erfolg ihres Spitzenplattenspielers so motiviert, daß sie sich entschlossen, ein weiteres Modell mit einfacherer Ausstattung zu entwickeln. Das Ergebnis war der PX-3. Auch dieser Plattenspieler verfügt über die beim PX-2 bewährte, nahezu verzerrungsfreie Tangential-Tonarmkonstruktion, den gleichen Antrieb und quarzstabilisierte PLL-Drehzahlregelung. Von diesem Plattenspieler beispielhafter Klangqualität geht die gleiche professionelle Faszination aus wie von seinem großen Vorbild.

Fehlbedienungssicher durch IC-Logik
Herzstück des PX-3 ist ein von Yamaha entwikkelter und gefertigter LSI Logik-Großschaltkreis, der die Steuerungen nahezu aller Funktionen des Plattenspielers übernimmt. Die Eingabe der Steuerbefehle erfolgt durch leichtgängige Tipptasten, die an der Frontseite der Zarge angeordnet und auch bei geschlossener Staubschutzhaube zugänglich sind. Zwei kombinierte Vorwahltasten für Start und Plattendurchmesser ermöglichen das Abspielen von Schallplatten mit 17 cm oder 30 cm Durchmesser, wobei der Tonabnehmer vollautomatisch bis zur Einlaufrille der Platte vorläuft und punktgenau aufsetzt. Selbstverständlich läßt sich der Tonarm auch so steuern, daß der Abspielvorgang an jeder gewünschten Stelle der Platte beginnt oder endet. Für das genaue Aufsetzen in der Einlaufrille sorgt ein opto-elektronischer Sensor. Die Drehzahlvorwahl (45 oder 33⅓ U/min.) erfolgt über eine einzige Tipptaste. Die Bewegung des Tonarmes am Plattenende, d. h. der Übergang vom letzten Plattentitel zur Auslaufrille, wird durch einen Beschleunigungssensor aufgenommen, der die automatische Tonarmrückstellung aktiviert. Dabei hebt der Tonarm automatisch von der Platte ab und kehrt in seine Ausgangsposition zurück.



P-850

Natural Sound Plattenspieler mit Direktantrieb
Für makellose Schallplattenwiedergabe sorgt neben dem resonanzarmen, ultraleichten Optimum-Mass-Tonarm die Mikroprozessor-Steuerung und die Ausstattung mit 3 Motoren. Der Mikroprozessor – über leichtgängige Tipptasten gesteuert – regelt die mit der Drehzahleinstellung gekoppelte Plattendurchmesservorwahl, das automatische Abheben und Rückstellen des Tonarms in zwei wählbaren Geschwindigkeiten und den Dauerbetrieb. Neben einem starken Gleichstrommotor mit quarzstabiler Drehzahlkontrolle für den Direktantrieb des Plattentellers verfügt der P-850 über je einen Tonarm-Steuermotor für vertikale (Heben und Senken) und horizontale Bewegungen (Ein- und Ausschwenken). Eine Besonderheit ist die Nf-Stummschaltung, die das störende Knacken beim Aufsetzen der Abtastnadel ausblendet. Für die extrem hohe Gleichlaufkonstanz des P-850 sorgt eine quarzstabile PLL-Servosteuerung.

Microcomputer LSI



P-751

Natural Sound Plattenspieler
Der Direktantrieb mit quarzstabiler PLL-Drehzahlkontrolle sorgt für kaum meßbare Drehzahlabweichungen von maximal 0,015% und den beachtlichen Rumpel-Fremdspannungsabstand von 77 dB. Beachtenswert ist auch der Bedienungskomfort: Automatisches Ein- und Ausschwenken des Optimum-Mass-Tonarmes, automatische Abschaltung und Tonarmrückstellung sowie Dauerbetrieb. Dank Yamahas einzigartiger MIC-Tonarm-Steuermechanik wird höchste Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit erreicht. Da diese Steuerung unabhängig vom Plattentellerantrieb arbeitet, sind Einbußen bei der Klangqualität durch lastabhängige Drehzahlschwankungen ausgeschlossen. Der Tonarm ist in der Höhe verstellbar.





P-550 Natural Sound Plattenspieler

Wie die Oberklasse weist dieser Vollautomat mit Direktantrieb einen erstaunlich hohen Fremdspannungsabstand von 77 dB und eine beachtliche Gleichlaufkonstanz von 0,015% auf. Für exzellente Wiedergabe bietet Yamahas Optimum-Mass-Tonarm sichere Gewähr. Funktionssteuerung auch bei geschlossener Haube.



P-450 Natural Sound Plattenspieler

Riemengetriebener Vollautomat, tonfrequenzgesteuerte Servo-Drehzahlkontrolle und Yamahas resonanzarmer Optimum Mass-Tonarm für überdurchschnittliche Leistung. Frontgesteuerte Funktionen auch bei geschlossener Haube. Geschwindigkeitsregelung ± 3 % für aktive Musikliebhaber.



P-350 Natural Sound Plattenspieler

Auch in Schwarz lieferbar.
Mit einem Fremdspannungsabstand von 70 dB, einer Gleichlaufkonstanz von 0,04% und der hervorragenden Leistung des Optimum Mass-Tonarms gehört der riemengetriebene Semi-Automat zu den Spitzenreitern seiner Klasse.

Ausstattung der Plattenspieler im Vergleich

a: Tonarm. b: Bedienung. c: Wiedergabequalität.

			PX-2	PX-3	P-850	P-751	P-550	P-450	P-350
a	Optimum-Mass-Tonarm minimaler Resonanz	Der leichtgewichtige Yamaha-Tonarm hoher Stabilität besticht durch sensible Abtastfähigkeit	√	√	√	√	√	√	√
b	Automatik-Start	Durch Betätigung der Play-Taste senkt sich der Arm auf die Einlaufrille	√	√	√	√	√	√	
b	Automatik-Stop	Durch Betätigung der Cut-Taste wird der Abspielvorgang beendet	√	√	√	√	√	√	√
b	Endabschaltung	Vom Plattenende kehrt der Tonarm in Ruhestellung zurück	√	√	√	√	√	√	√
b	Wahl des Plattendurchmessers	Automatische Bestimmung des Aufsetzpunktes für die Abspielnadel			√	√	√	√	
b	Drehzahl-Einstellung	Automatisch mit Durchmesser-Vorwahl gekoppelt			√				
b	Motor-Tonarmsteuerung	Automatische Tonarmbewegung in zwei Geschwindigkeiten	√	√	√				
b	Drehzahl-Feinregulierung	Manuelle Justierung der Drehzahl, z. B. für den aktiven Musikliebhaber					√	√	
b	Elektronischer Lift	Microcomputer-gesteuerter Motor für sanfte Lift-Funktion	√	√	√				
b	Hydraulischer Lift	Schonende manuelle Lift-Betätigung				√	√	√	√
b	Muting	Stummschaltung, bis die Abspielnadel sicheren Rillenkontakt hat			√				
c	Antiskating	Eliminiert beim Abspielen auftretende Seitenkraft für gleichmäßiges Abtasten beider Kanäle und Nadelschonung			√	√	√	√	√
c	Tonarm-Höhenjustierung	Optimale Anpassung an unterschiedliche, hochwertige Abtaster	√	√		√			
c	Rückkopplungsfreier Aufbau	Durch Spezialgehäuse hoher spezifischer Dichte und isolierende Standfüße	√	√	√	√	√	√	√
c	Leitender Tonkopfträger aus leichtem Kunstharz	Superleichter, abgeschirmter Kopfträger. Ein zweiter Kopfträger ist im Lieferumfang enthalten			√	√	√	√	√

Technische Daten Plattenspieler

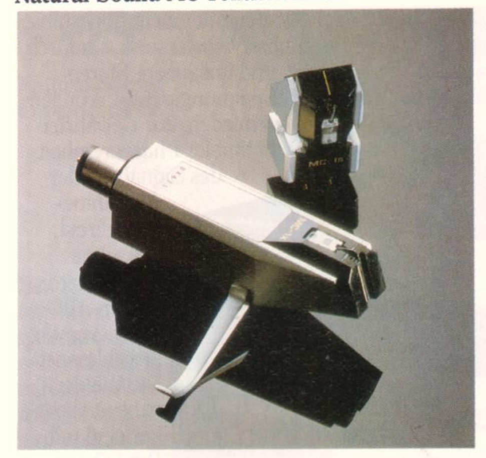
	PX-2	PX-3	P-850	P-751	P-550	P-450	P-350
Antriebsart	Direktantrieb, quarzstabile PLL/FG-Servo-Drehzahlkontrolle mit elektronischer Bremse	Direktantrieb, quarzstabile PLL/FG-Servo-Drehzahlkontrolle	Direktantrieb mit quarzstabiler PLL-Servo-Drehzahlkontrolle	←	Direktantrieb mit tonfrequenzgesteuerter Servo-Drehzahlkontrolle	Riemenantrieb	←
Motor	8poliger kernloser 4-Phasen-Halleffekt-Motor	←	kernloser Gleichstrom-Halleffekt-Motor	←	←	Tonfrequenz-kontrollierter Servomotor	Gleichstrom-motor
Plattenteller	Alu-Druckguß	←	←	←	←	←	←
(einschl. Gummiauflage)	31 cm, 2,1 kg	30 cm, 1,6 kg	←	←	←	30 cm, 0,7 kg	←
Drehzahlen	33⅓, 45 Upm	←	←	←	←	←	←
Rumpel-Fremdspannungsabstand	80 dB	77 dB	77 dB	←	←	70 dB	←
Gleichlaufschwankungen (WRMS)	0,01 % (direkte Tonfrequenzmessung)	0,015 % (direkte Tonfrequenzmessung)	← ←	← ←	← ←	0,04 %	←
Tonarm	Tangent.-Rohrtonarm	←	gerader Rohrtonarm	←	←	←	←
Effektive Länge	190 mm	←	222 mm	←	←	←	←
Überhang	keiner	←	16 mm	←	←	←	←
Zulässiges Tonabnehmergewicht	5–11 g (10–16 g mit Zusatzgewicht)	←	2,5–10 g	←	←	←	←
Tonkopfträger	geschmiedetes Aluminium, 8 g	←	Kunstharz mit 20 % Kohlefaser-Anteil, 2,8 g	←	←	←	←
Eigenkapazität	130 pF	←	100 pF	←	←	←	←
max. Leistungsaufnahme	25 W	27 W	10 W	6 W	7 W	3 W	←
Abmessungen (B x H x T)	493 x 156 x 428 mm	469 x 149 x 428 mm	440 x 132 x 372 mm	←	←	←	←
Gewicht	17 kg	12 kg	7,5 kg	6,8 kg	←	5,0 kg	4,9 kg

Technische Änderungen vorbehalten

TONABNEHMER

MC-1X/MC-1S

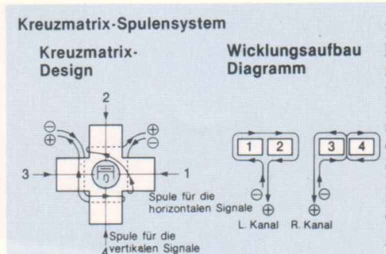
Natural Sound MC-Tonabnehmer



Diese außergewöhnlichen Tonabnehmer stellen einen Durchbruch in der Verwirklichung von zwei wichtigen Konstruktionsidealen dar: Abtastgenauigkeit und vollendete Musikwiedergabe. Yamahas überlegene Technologie und Konstruktion zeigen sich in der Anwendung eines starren, leichten BerylliumrohrNadelträgers, mit dem unglaublich präzises Ansprechen der selbst feinsten Plattenrillen Modulationen erzielt wird. Weiterhin werden kleine, doppelt laminierte, kernlose Spulen, die in einem speziellen Bedampfungsverfahren gefertigt werden, mit Hilfe von Yamahas einzigartigem Root-Wing-Spulenaufhängungssystem mit dem Nadelträger verbunden. Das Resultat ist eine extrem geringbewegte Strukturmasse für eine exakte Wiedergabe mit minimalsten Resonanzen. Die jochlose Dual-Differentialmagnet-Schaltung, ermöglicht bessere Wiedergabetreue und Linearität mit vermindertem Übersprechen und minimsten Verzerrungen. Der MC-1X mit integriertem Kopfgehäuse und der MC-S1, der Universaltyp der Drehspulen-Tonabnehmer sind eine Garantie für brillante Klangleistung mit unvergleichlicher Wiedergabetreue.

Zwei Dual-IC-Luftspulen
Jochloser Dual-Magnet
Spezialelliptischer Diamant
Konischer Berylliumrohr-Nadelträger
Kreuzförmige Alu-Spulenaufhängung
Dämpfer

Kreuzmatrix-Spulensystem

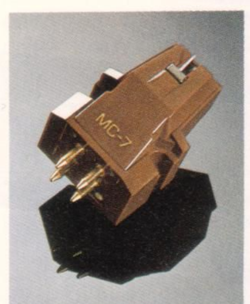


Das Kreuzmatrix-Spulensystem von Yamaha bietet eine außergewöhnlich klare und präzise Stereo-Abbildung und eine genaue Wiedergabe aller musikalischen Einzelheiten. Bei diesem System werden die zwei Spulen nicht in einem 45°-Winkel auf jeder Seite des Nadelträgers (in Übereinstimmung mit der linken und rechten Wand der Schallplattenrille) angebracht; sie werden auf der vertikalen und horizontalen Achse ausgerichtet, wobei das Signal des linken Kanals aus der Summe der Ausgänge der beiden Spulen abgeleitet wird, während das Signal des rechten Kanals aus der Differenz zwischen den Ausgägen der vertikalen und horizontalen Spule hervorgeht. Auf diese Weise können die vertikalen und horizontalen Tonabnehmerteile unabhängig voneinander justiert werden, wodurch außergewöhnliche Abtastgenauigkeit und Wiedergabetreue erzielt werden.



MC-3

Der Tonabnehmer MC-3 ist mit dem einzigartigen, von Yamaha entwickelten Kreuzmatrix-Spulensystem, einem Equalizer-Dämpfer und einem Beryllium-rohr-Nadelträger ausgestattet. All diese Einrichtungen sind in einem resonazfreien, einteiligen Gehäuse untergebracht. Der MC-3 gewährleistet einen natürlichen, perfekt ausgeglichenen Klang für eine echte HiFi-Wiedergabe.



MC-7

Der MC-7 ist wie der MC-5 mit dem Kreuzmatrix-Spulen-system und einem Equalizer-Dämpfer ausgestattet, die mühelose Abtastung und verbesserte Stereotrennung gewährleisten. Eine Sendustkern-Magnetschaltung von hoher Flußdichte und das resonanzfreie, einteilige Gehäuse bieten auch eine außergewöhnlich klare, natürliche und lebensechte Leistung in der Phono-Wiedergabe.



MC-5

Der MC-5 wurde speziell für verbesserte Abtastgenauigkeit und Stereo-Abbildung konstruiert. In seiner Aufhängung sind ebenfalls ein Kreuzmatrix-Spulen-system, ein Beryllium-rohr-Nadelträger und ein Equalizer-Dämpfer eingebaut. Dank dieser ausgeklügelten Konstruktions-Elemente kann eine lebendige, dynamische Klangwiedergabe mit minimalsten Verzerrungen erzielt werden.



MC-9

Der neue MC-9 ist ein Drehspulen-Tonabnehmer von hoher Leistung, in welchem Yamahas ausgeklügelte Technologie für eine bessere Gesamtbalance und mehr Präzision in der Wiedergabeleistung enthalten ist. Wie die anderen Tonabnehmer der MC-Serien ist auch dieser mit dem Kreuzmatrix-Spulensystem und einem speziellen Equalizer-Dämpfer ausgestattet, und bei der Konstruktion wurde Details große Aufmerksamkeit gewidmet.

Technische Daten MC-Abtaster

	MC-1X/1S	MC-3	MC-5	MC-7	MC-9
Wandlungsmethode	bewegte Spule	bewegte Kreuzmatrix-Luftspule	bewegte Kreuzmatrix-Spule	←	←
Abtastnadel	Quadrat-Reindiamant (0,1 mm Kantenlänge) Spezialschliff (8 × 40 μ) elliptisch	Quadrat-Festdiamant (0,06 mm Kantenlänge) Spezialschliff (8 × 40 μ) elliptisch	Quadrat-Festdiamant (0,14 × 0,07 mm) Spezialschliff (8 × 40 μ) elliptisch	Quadrat-Festdiamant (0,14 × 0,07 mm) elliptischer Schliff (8 × 20 μ)	Quadrat-Festidiamant (0,2 × 0,1 mm) elliptischer Schliff (8 × 20 μ)
Nadelträger	spitzes Reinberylliumrohr	←	←	spitzes Aluminiumrohr	←
Spulenwicklung	laminierte Reinsilizium-Grundplatte/Luftspule	V/H Kreuzkern aus hochverdichtetem Kunststoff	V/H Kreuzförmiger Sendustkern	←	V/H Kreuzförmiger Permalloykern (78%)
Spule	IC-Aluminiumfilm-Spule	unabhängige V/H Matrix	←	←	←
Lagerung	Einpunkt-Aufhängung	←	←	←	←
Equalizer-Masse des Nadelträgers	0,25 mg	0,145 mg	0,167 mg	——	——
Dämpfer	——	Equalizer-Dämpfer für die V/H Aussteuerung	←	←	←
Magnetschaltung	jochlose Dual-Differential anordnung	——	——	——	——
Magnet	Samarium-Kobalt-Hochleistungs magnet	←	Magnet aus seltenem Erdkobalt	←	←
Gehäuse	Aluminium-Druckguß	hochverdichteter Kunststoff	←	←	←
Ausgangsspannung	0,2 mV (1 kHz, 5 cm/Sek. Höchstleistung, 45°)	←	0,3 mV (1 kHz , 5 cm/Sek. Höchstleistung, 45°)	←	←
Kanalbalance	innerhalb von 1 dB (1 kHz)	innerhalb von 0,8 dB (1 kHz)	innerhalb von 1 dB (1 kHz)	←	←
Kanaltrennung	besser als 28 dB (1 kHz)	←	←	←	←
Elektrische Impedanz	30 Ohm ± 20% (R/L-Symmetrie innerhalb von 20%)	30 Ohm	←	←	←
Frequenzgang	10—20.000 Hz (Abilität: 60 kHz)	←	←	←	←
Empfohlene Auflagekraft	1,8 g ± 0,2 g	1,2 g ± 0,2 g	←	1,5 g ± 0,3 g	←
Nachgiebigkeit (100 Hz)	11×10^{-6} cm/dyne (dynamisch)	H: 17×10^{-6} cm/dyne (dynamisch) V: 16×10^{-6} cm/dyne (dynamisch)	H: 14×10^{-6} cm/dyne (dynamisch) V: 13×10^{-6} cm/dyne (dynamisch)	H: 12×10^{-6} cm/dyne (dynamisch) V: 11×10^{-6} cm/dyne (dynamisch)	H: 11×10^{-6} cm/dyne (dynamisch) V: 9×10^{-6} cm/dyne (dynamisch)
Vertikaler Spurwinkel	20° ± 2°	22° ± 2°	←	20° ± 2°	←
Gewicht	MC-1X (integrierter Typ): 18,5 g ± 0,1 g MC-1S (Universaltyp): 7,8 g ± 0,1 g	5,9 g	5,7 g	←	5,3 g

Technische Änderungen vorbehalten

K-960 Natural Sound Cassettendeck

Auch in Schwarz lieferbar



sämtliche Verstärkerstufen mit einem hochstabilen, konstanten Betriebsstrom versorgt. Dadurch werden Verzerrungen und unsaubere Stereo-Kanaltrennung durch Spannungsschwankungen des Netzteils vermieden. Zur Gewährleistung optimaler Phasenreinheit des Signals ist der Aufnahmekopf direkt, d. h. ohne Kondensator, an den Aufnahmeverstärker gekoppelt. Die Wiedergabeverstärker sind mit Dual-Gate-FETs bestückt; sämtliche Stufen galvanisch gekoppelt. Aus diesem konstruktiven Aufwand resultiert hoher Wirkungsgrad und völlig brumm-, rausch- und verzerrungsfreier Betrieb.

Rein-Sendust-Tonkopf

Sendust hat sich als idealer Werkstoff für Tonköpfe von Cassettengeräten erwiesen. Yamaha-Sendust ist von 99,9prozentiger Reinheit, da es in einem speziellen Hochvakuum-Schleuderguß-verfahren gewonnen wird. Das Endprodukt überzeugt durch maximale magnetische Feldliniendichte und extreme Abriebfestigkeit. Dieser Tonkopf zeichnet sich durch ungewöhnliche Empfindlichkeit, ausgezeichnete Linearität und sehr lange Lebensdauer aus. Der hohe Fertigungsaufwand sichert sauberen, kristallklaren und natürlichen Klang auch nach jahrelanger Benutzung.



5schichtige Laminarbauweise

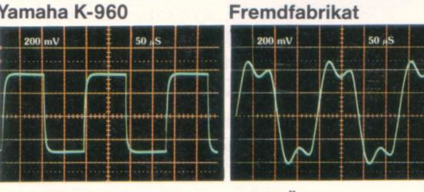
Die Laminarbauweise, in fünf Sendust-Schichten mit Zwischenlagen aus Isolierstoffen, bietet wesentlich bessere magnetische Eigenschaften und eine um 2 dB höhere Aussteuerbarkeit im Hochtonbereich. Musikwiedergabe profiliert sich durch erweiterten Frequenzgang und ein detailreiches, klares und natürliches Klangbild.

Niederimpedanz-Tonkopf

Beim Rein-Sendust-Tonkopf des K-960 ist die Zahl der Spulenwindungen im Vergleich zu denen eines herkömmlichen Tonkopfes um die Hälfte geringer, die Impedanz beträgt nur noch

Rechteckverhalten

Yamaha K-960 | **Fremdfabrikat**

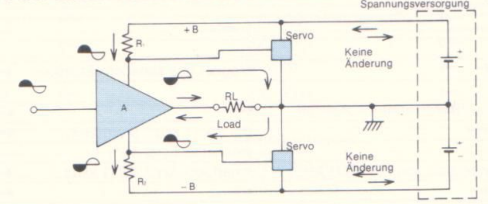


25 %. Dadurch verringert sich Überschwingen der Anstiegsflanke ganz wesentlich, so daß auch komplexe Musiksignale mit höchster Genauigkeit wiedergegeben werden. Verbesserte Linearität, reduzierter Klirrfaktor, erweiterter Dynamikumfang und eine um 11 dB höhere Stereo-Übersprechdämpfung im mittleren Frequenzbereich kennzeichnen das Deck der Sonderklasse.

Pure Current Servo-Verstärker

Die Aufnahmeverstärker sind nach Yamahas exklusiver Pure Current-Schaltung ausgelegt, die

Pure Current Servo-Block-Schaltbild

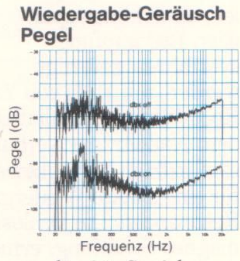




Unerhörte »dbx«-Dynamik*

Der Dynamikumfang – d. h. die Differenz zwischen der leisesten und der lautesten Passage – beträgt bei Orchestermusik bis zu 110 dB. Und gerade diese gewaltige Dynamik macht ein Live-Konzert zu einem faszinierenden Erlebnis. Bei der Wiedergabe mit einem herkömmlichen Cassettengerät schrumpft der Dynamikumfang jedoch auf 50 bis 60 dB zusammen. Der »dbx«-Expander hingegen – im K-960 integriert – gestattet die zuverlässige Speicherung des Originals. Die Fülle musikalischer Details und die gewaltige Dynamik von direktgeschnittenen oder Digital-Schallplatten werden wie in einem Konzertsaal naturgetreu in allen Einzelheiten wiedergegeben.

Wiedergabe-Geräusch Pegel



Superstabiler Bandtransport

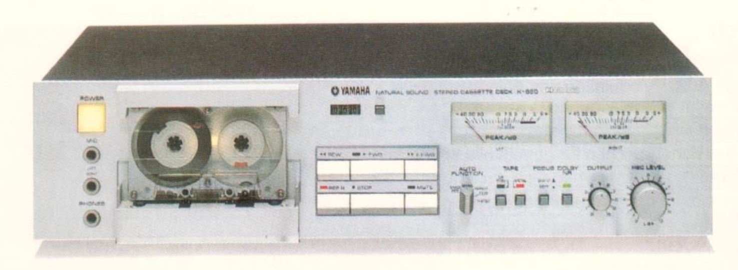
Das Zweimotoren-Laufwerk und die mit höchster Präzision gefertigte Mechanik des Bandtransports sind Gewähr für die außergewöhnliche Gleichlaufkonstanz und tragen wesentlich zu der unglaublich realistischen Musikwiedergabe bei.

Komfortable Klangregie

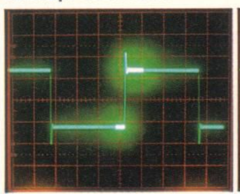
Für optimale Bandaufzeichnungen ist eine Vielzahl von Möglichkeiten vorgesehen. Die Sound Focus Schaltung gestattet die Wahl zwischen optimalem Frequenzgang oder maximaler Stereo-Kanaltrennung und Phasenpriorität. Der Bandsortenwähler mit drei Stellungen (Normal, CrO_2, Reineisen sowie die stufenlos regelbare Vormagnetisierung) ermöglicht die genaue Anpassung an hochwertige Cassetten zur Erzielung optimaler Aufnahme- und Wiedergabequalität, während das bewährte Dolby-System** Bandrauschen nahezu vollständig unterdrückt. Die Memory-Schaltung dient zum schnellen Wiederauffinden eines bestimmten Programmtitels beim Rückspulen der Cassette. Der exakten Aussteuerung des Aufnahmepegels dienen zwei Spitzenwert-Fluoreszenzanzeigen. Sämtliche Funktionen lassen sich durch leichtgängige Tipptasten und IC-Logik steuern. Eine besondere Annehmlichkeit ist die als Sonderzubehör lieferbare Fernbedienung RS-10.

K-850

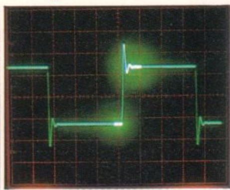
Natural Sound Cassettendeck



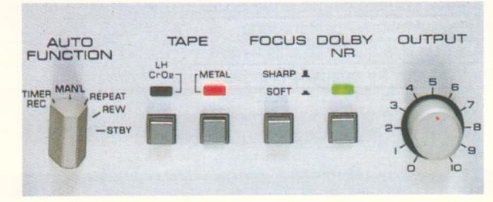
Rechteckverhalten: Niederimpedanz-Tonkopf des K-960



Rechteckverhalten: Herkömmlicher Tonkopf



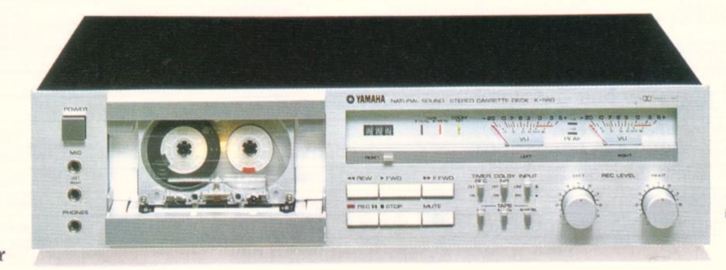
Der Yamaha Rein-Sendust-Tonkopf niedriger Impedanz sichert überlegene Reproduktion für überdurchschnittlich lange Betriebsdauer. Das mit höchster Präzision gefertigte Bandlaufwerk mit kraftvollem Gleichstrom-Servomotor, der spiegelblank polierten Tonwelle und dem schweren, exakt ausgewuchteten Schwungrad bietet die Gewähr für hohe Gleichlaufkonstanz und stabilen Bandzug. Vier Funktionen des K-850 lassen sich automatisch mit nur einem Schalter steuern: Die automatische Rückspulung bringt das Band am Ende selbsttätig wieder in die Startposition, wobei es bis zum Beginn des ersten Titels vorläuft; ferner Standby und



Wiederholschaltung. Außerdem sind schaltuhrgesteuerte Aufnahmen möglich. Zur sonstigen Ausstattung des K-850 gehören: Sound Focus-Einrichtung zur Wahl optimalen Frequenzgangs oder gesteigerter Kanaltrennung, halbautomatische Bandsorten-Vorwahl (LH/CrO_2, Reineisen), direkt zugängliches Cassettenfach, IC-Logiksteuerung aller Laufwerksfunktionen, Aufnahmeschaltung durch nur eine Taste, Dolby B-System, Spitzenwertanzeige, Aufnahmesperre (RECMUTE), MPX-Filter und Ausgangspegelregler.

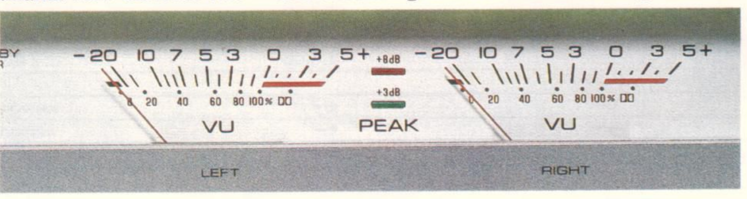
K-560

Natural Sound Cassettendeck

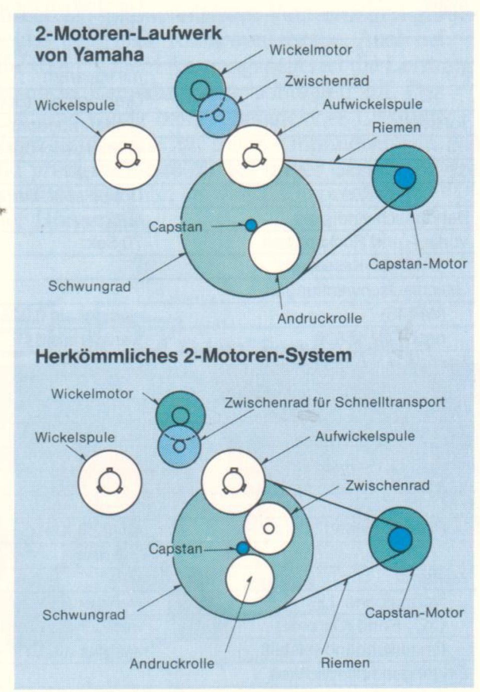


Auch in Schwarz lieferbar

Das zweimotorige Bandlaufwerk unterscheidet sich ganz wesentlich von anderen Konstruktionen, deren Tonwellenmotor gleichzeitig die Aufwickelspule antreibt und dabei einer zusätzlichen Belastung ausgesetzt ist. Beim K-560 dient ein Motor ausschließlich zum Antrieb der Tonwelle, während der zweite für den Bandtransport eingesetzt wird. Durch Yamahas Rein-Sendust-Tonkopf und zukunftsweisende Elektronik eignet sich das Deck zur optimalen Erschließung hochwertiger Musik-Cassetten. Sonstige Ausstattung:

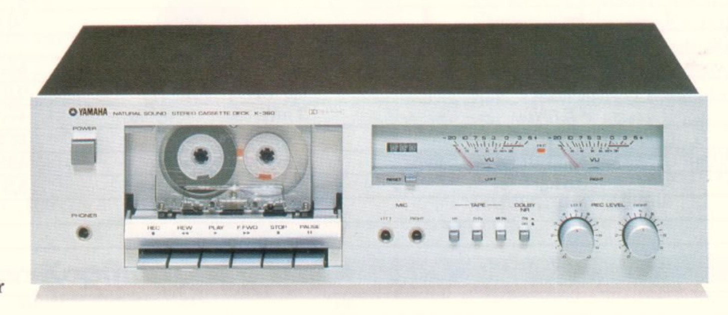


Logiksteuerung sämtlicher Laufwerksfunktionen durch leichtgängige Tipptasten, Anschlußmöglichkeit für Fernbedienung, Aufnahmeschaltung durch nur eine Taste, direkt zugängliches Cassettenfach, Fluoreszenz-Spitzenwertanzeige, Dolby B-System, Bandsortenwähler mit 3 Schaltstellungen, Aufnahmesperre (RECMUTE) und schaltuhrgesteuerte Aufnahmemöglichkeit.



K-360

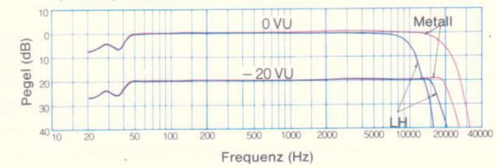
Natural Sound Cassettendeck



Auch in Schwarz lieferbar

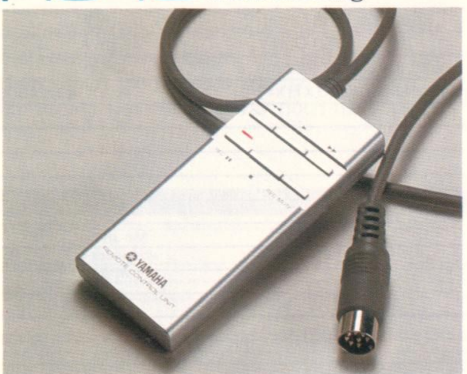
Der qualitativ hochwertige Aufnahme/Wiedergabekopf mit niedriger Impedanz besteht aus Sendust. Als Löschkopf kommt eine Hochstromausführung mit Doppelspalt-Ferritkern zum Einsatz. Ein kräftiger Gleichstrom-Servomotor und ein präzise ausgewuchtetes Schwungrad bilden das Kernstück des Bandlaufwerks hoher Gleichlaufgenauigkeit. Durch das direkt zugängliche Cassettenfach ist das Reinigen der Köpfe und Bandführungen besonders bequem. Daß man auch bei einem preisgünstigen Cassettengerät nicht auf vorbildliche Ausstattung verzichten muß, beweist Yamaha mit dem K-360: Dolby B-System, separate Aufnahme-Pegelregler

Frequenzgang (Metall/LH)



für den linken und rechten Kanal, Bandsortenwähler mit 3 Schaltstellungen, darunter Reineisen-Funktion, automatische Bandendabschaltung und direktes Umschalten von einer auf die andere Betriebsart ist möglich; Doppel-VU-Anzeige.

RS-10 Fernbedienung



Die Fernbedienung RS-10 ermöglicht aus der Behaglichkeit des Wohnzimmersessels die Fernsteuerung von 5 Laufwerksfunktionen sowie der Aufnahmesperre (RECMUTE) bei den Cassettendecks K-960 und K-560.

Ausstattung der Cassettendecks im Vergleich

a: Schaltung. b: Regelung. c: Komfort. d: Aussteuerungsanzeige.

			K-960	K-850	K-560	K-360
a	Pure Current Servo-Wiedergabeverstärker	Eliminiert die Audio-Modulation des Aufnahmeverstärkers zur Verbesserung von Klirrgrad und Übersprechen für ein detailgenaues Klangbild	√			
a	dbx*-Expander	Realisiert mehr als 110 dB Dynamikumfang für packende Musikreproduktion	√			
a	Dolby**-Rauschunterdrückung	Reduziert das Bandrauschen für genußvolle Wiedergabe	√	√	√	√
b	Bias-Feinjustierung	Optimale Einstellung der Vormagnetisierung für die meisten Bandsorten	√			
b	Sound-Focus	Vorzugsschaltung für optimalen Frequenzgang oder besondere Kanaltrennung	√			
b	Subsonic-Filter	Eliminiert tieffrequente Signale; zum Schutz der Lautsprecher	√	√		
c	Direct Loading	Leicht zugängliches Cassettenfach zur Pflege der bandführenden Teile und Köpfe		√	√	√
c	Automatik-Funktion	Für Timer-Aufzeichnung, Rückspulen und selbständiges Wiederholen		√		
c	Timer-Funktion	Für Aufnahme oder Wiedergabe durch Zeitschaltuhr-Steuerung	√	√	√	
c	Fernsteuerung	Betätigung der Laufwerksfunktionen durch Fernsteuerung (Zubehör)	√		√	
c	Muting	Aufnahme-Stummschaltung zur Gestaltung exakt dosierter Pausen	√	√	√	
d	Fluoreszenz-Spitzenwertanzeige	Optimale, verzögerungsfrei ansprechende Anzeige des Spitzen-Aufnahmepegels	√			
d	Spitzenwertanzeige	Zur zuverlässigen Aufnahme-Aussteuerung		√		
d	VU-Meter	Zuverlässige Anzeige des durchschnittlichen Aufnahmepegels			√	√
d	LED-Spitzenwertanzeige	Ergänzung der VU-Meter für optimale Bandaufzeichnungen			√	

Technische Daten Cassettendecks

	K-960	K-850	K-560	K-360
Motor	Gleichstrom-Servomotor (Tonwelle) Gleichstrom-Servomotor mit linearem Drehmoment (Bandantrieb)	Gleichstrom-Servomotor (Tonwelle/Bandantrieb)	Gleichstrom-Servomotor (Tonwelle) Gleichstrom-Servomotor mit linearem Drehmoment (Bandantrieb)	Gleichstrom-Servomotor (Tonwelle/Bandantrieb)
Tonköpfe	Niederimpedanz-Aufnahme/	←	←	Niederimpedanz-Aufnahme/
	Wiedergabekopf aus reinem	←	←	Wiedergabekopf aus
	SENDUST	←	←	hochwertigem SENDUST
	Doppelspalt-Ferrit-Löschkopf	←	←	←
Bandgeschwindigkeit	4,75 cm/s	←	←	←
Vorlauf- und Rückspulzeit (bei C-60-Kassetten)	70 Sek.	75 Sek.	←	90 Sek.
Gleichlaufschwankungen				
(WRMS)	weniger als 0,028 %	0,04 %	←	0,06 %
nach DIN 45500	weniger als 0,1 %	0,15 %	←	0,2 %
Fremdspannungsabstand (ohne Dolby, mit CrO_2-Band)	60 dB	←	←	57 dB
Frequenzgang (– 20 VU)				
Normalband (LH)	40–17.000 Hz ± 3 dB	30–16.000 Hz ± 3 dB	40–16.000 Hz ± 3 dB	40–14.000 Hz ± 3 dB
CrO_2-Band (Chrome)	40–19.000 Hz ± 3 dB	30–18.000 Hz ± 3 dB	40–18.000 Hz ± 3 dB	40–15.000 Hz ± 3 dB
Reineisenband (Metall)	40–22.000 Hz ± 3 dB	30–19.000 Hz ± 3 dB	40–20.000 Hz ± 3 dB	40–18.000 Hz ± 3 dB
Klirrfaktor				
Normalband (LH)	weniger als 1,0 %	←	←	weniger als 1,5 %
CrO_2-Band (Chrome)	weniger als 1,5 %	←	←	weniger als 2,0 %
Reineisenband (Metall)	weniger als 1,0 %	←	←	weniger als 2,0 %
Eingangsempfindlichkeit und -impedanz				
Mikrofon (Mic)	0,3 mV/5 kOhm	←	←	←
hochpegel. Eingang (Line)	50 mV/100 kOhm	←	60 mV/80 kOhm	50 mV/80 kOhm
Ausgangsspannung und -impedanz				
Line-Ausgang	340 mV	←	←	←
Kopfhörer (8 Ohm)	1 mW	1,5 mW	0,6 mW	0,9 mW
(150 Ohm)	5 mW	4,8 mW	3 mW	←
max. Leistungsaufnahme	32 W	30 W	23 W	12 W
Abmessungen (B x H x T)	435 x 140,8 x 305,5 mm	435 x 111,5 x 323,5 mm	435 x 112 x 294 mm	435 x 132 x 267 mm
Gewicht	8,0 kg	6,6 kg	5,5 kg	5,3 kg

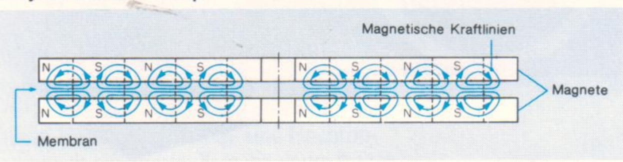
Technische Änderungen vorbehalten

KOPFHÖRER

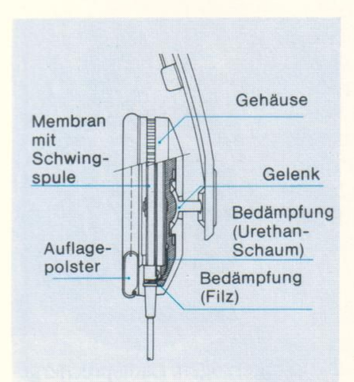
YH-100 Natural Sound Kopfhörer

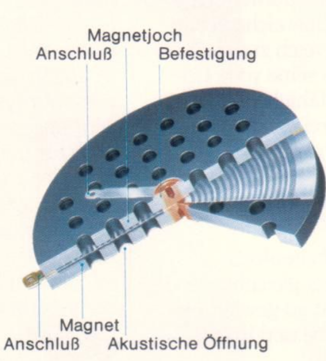


Orthodynamisches Prinzip



Dieses leichte, jedoch leistungsstarke Mitglied der Yamaha Kopfhörer-Familie wurde nach dem orthodynamischen Prinzip entwickelt. Diese Konstruktion basiert auf einem Polyester-Membran mit extrem geringer Masse, das sich im Kraftfeld zweier flankierender, tarker Magnetscheiben bewegt. Die Resultate dieser einzigartigen Konstruktion sind eine erhebliche Verbesserung des Einschwingverhaltens und der Abstrahl-Charakteristik sowie eine Verminderung von Auflösungsverzerrung, Übertragungsverlust und Klirrfaktor. Diese Kopfhörer erbringen eine ungewöhnlich saubere und dynamische Stereo-Wiedergabe. Zusätzlich bietet der YH-100 außergewöhnlichen Hörkomfort durch "supra-aurale" Bauweise. Die Hörmuscheln aus Urethan-Kunststoff liegen leicht auf den Ohren auf, und langzeitiges Hören ist nicht mehr ermüdend. Für natürlichen Klang und ein neues Hörgefühl ist der YH-100 der ideale Kopfhörer.





HP-1·2·3 Natural Sound Kopfhörer



Alle Kopfhörer der HP-Serien sind wie der YH-100 orthodynamisch und in "supra-auraler" Bauweise. Dies bedeutet hohe Leistung, leichtes Gewicht, Einstellmöglichkeit der Höhe und überraschend viel Komfort. Der ausgedehnte Frequenzbereich mit minimalsten Verzerrungen garantiert eine absolut saubere und natürliche Klangwiedergabe. Auch bei stundenlangem Hören mit extrem hohem Ausgangspegel ist die Leistung konstant, und es treten keinerlei Ermüdungserscheinungen auf. Der Wirkungsgrad des HP-1 ist eine wenig besser; bei gleicher Leistungsaufnahme erzeugt er höhere Lautstärke mit mehr Empfindlichkeit. Der HP-3 ist das leichteste und preisgünstigste Modell dieser Serie. Alle drei bieten jedoch eine Klangqualität, wie man sie von Lautsprechern gewohnt ist. Ein wirklicher Hörgenuß.

YHL-005·007 Natural Sound Kopfhörer



Yamahas neueste Entwicklung in der Kopfhörer-Technologie bringt den bisher unglaublichsten Hörgenuß-die YHL-005 und 007 Natural Sound Stereo-Kopfhörer. Eine unermeßliche Klangleistung wurde in einem kleinen, leichten Kopfhörer untergebracht, und das einzige, das man fühlt, ist die Freude, seine Lieblingsmusik originalgetreu hören zu können. Obwohl das Gewicht äußerst gering ist, bieten diese Kopfhörer die gleiche Leistung wie eine Lautsprecheranlage. Und mit dem Mini-Phonostecker-Adapter können sie an die meisten tragbaren Geräte angeschlossen werden. Dynamischer Stereoklang war noch nie so leicht, bequem und stilvoll.

Technische Daten Kopfhörer

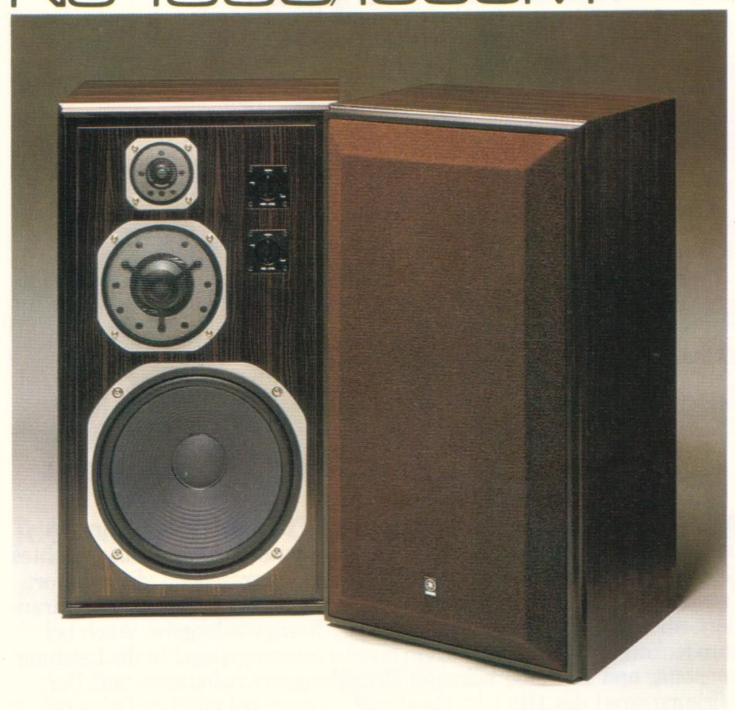
	YH-100	HP-1	HP-2	HP-3
Typ	ortho-dynamisch	←	←	←
Impedanz	150 Ohm	←	←	←
Membran (Durchmesser)	55 mm	←	46 mm	←
(Dicke und Material)	12 µm' Polyester	←	←	←
Magnet (Material)	anisotropes Ferrit	gesintertes Ferrit	←	←
(Durchmesser)	55 mm	←	46 mm	←
(Kraftluß)	1.700 Gauss	1.500 Gauss	950 Gauss	←
Übertragungsbereich	20—20.000 Hz	←	←	←
Schalldruckpegel	98 dB/mV (106 dB)	96 dB/mV (104 dB/V)	93 dB/mV (101 dB/V)	←
Nennbelastbarkekit (W)	3	←	←	1
Spitzenbelastbarkeit (W)	10	←	←	3
Klirrfaktor (90 dB Schalldruck)	–50 dB (0,3%)	←	←	←
(120 dB Schalldruck)	–30 dB (3%)	←	←	←
Hörmuschel-Andruckkraft				
(140 mm Abstand)	350 g	250 g	150 g	250 g
Kabellänge (einschl. Stecker)	2,4 m	←	←	←
Gewicht (mit/ohne Anschlußkabel)	390 g/340 g	290 g/250 g	230 g/190 g	210 g/170 g

	YHL-005	YHL-007
Typ	dynamisch	←
Impedanz	45 Ohm	←
Ausgangs-Schalldruckpegel		
(dB/mW/1 kHz)	102	99
Membran		
Durchmesser	25 mm ϕ	23 mm ϕ
Dicke und Material	12 µm', Polyester	16 µm', Polyester
Stimmspule		
Material	O.F.H.C.	←
Durchmesser	15 mm ϕ	10 mm ϕ
Magnet-Material	seltener Erdsamarium-Kobalt	←
Frequenzgang	20—20.000 Hz	←
Nennbelastbarkeit	100 mW	←
Schalldruckpegel	122 dB	119 dB
Hörmuschel-Andruckkraft		
(140 mm Abstand)	90 g	←
Hörmuschel-Durchmesser	43 mm ϕ	40 mm ϕ
Kabellänge	2,4 m	←
Stecker	6,34 mm ϕ	←
Gewicht (ohne Kabel)	50 g	40 g
Gewicht (mit Kabel)	80 g	70 g

Technische Änderungen vorbehalten

NS-1000/1000M

Natural Sound 3-Wege-Studiolautsprecher



NS-1000

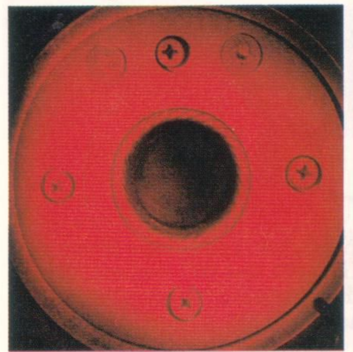


NS-1000M

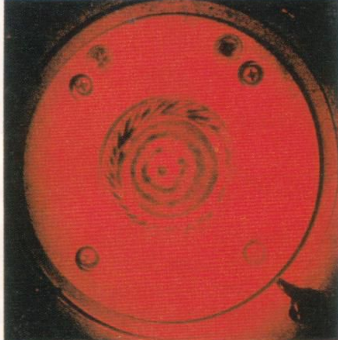
Beryllium-Präzision

Für authentische Musikwiedergabe müssen die Auslenkungen einer Lautsprechermembran den Amplituden des Eingangssignals möglichst exakt folgen. Bei hohen Frequenzen jedoch schwingt die Membran nicht mehr gleichmäßig; Teilschwingungen führen zu starken Verzerrungen. Daher müssen gerade an die mechanische Festigkeit der Membranen von Hochtonlautsprechern besondere Anforderungen gestellt werden; schwingen sie doch bis zu 20.000mal pro Sekunde.

Laser-Holograf-Bilder bei 20 kHz



a) Beryllium-Kalotte



b) Konventionelle Kalotte

Die Fotos zeigen zwei Kalotten im Vergleich während der Schwingbewegung. a) vollzieht eine komplette kolbenartige Bewegung, während b) Biege-/Bruchverzerrungen anzeigt.

Der ideale Werkstoff für größte Stabilität bei geringstem Gewicht ist bekannt: Beryllium. Aufgrund seiner enormen Härte läßt sich Beryllium jedoch nicht mit herkömmlichen Techniken formen.

Yamahas Forschungslabor fand einen ebenso einmaligen, wie ungewöhnlichen Weg zur Herstellung von Beryllium-Membranen. Die Grundform der Lautsprechermembran, eine Kupferkalotte, wird in einem Hochvakuum-Elektronenstrahlofen mit reinem Beryllium bedampft. Nachdem sich eine Beryllium-Schicht entsprechender Dicke auf der Form niedergeschlagen hat, wird diese abgelöst. Das Endprodukt ist eine perfekt geformte Kalotte aus Beryllium mit einer chemischen Reinheit von 99,99% – außergewöhnlich dünn und leicht, dabei aber von höchster mechanischer Festigkeit. Die Beryllium-Kalotte spricht verzögerungslos und weitaus exakter auf die vom Verstärker gelieferten Signale an. Sie liefert das für die Mittel- und Hochtonsysteme des NS-1000 typische, perfekt durchgezeichnete, kristallklare Klangbild. Jedes noch so feine musikalische Detail wird naturgetreu wiedergegeben. Durch präzise Ein- und Ausschwingvorgänge erreicht man einen überragenden Frequenzgang, der weit über die Obergrenze des Hörspektrums hinausreicht. Das Mitteltonsystem erhält von einer aufwendigen Frequenzweiche genau den Bereich zugeteilt, in dem es seine volle Leistungsfähigkeit verzerrungsfrei entfalten kann. Zwei Präzisionsregler gestatten Feinkorrekturen von 500 bis 6.000 Hz.

Baß-Technologie

Um stets gleichbleibende Qualität zu gewährleisten, werden Lautsprecherkörbe und Konusmembranen nur in eigenen Verfahren nach Yamaha-Technologien hergestellt.



Beryllium-Kalotten

Die aus der Zellulose selektierter Holzarten gefertigte Membran weist gegenüber vergleichbaren Produkten höhere spezifische Dichte für gesteigerte Stabilität auf. Selbst die Zentrierspinne am Verbindungspunkt zwischen Membran und Schwingspule wird mit Hilfe einer Computersteuerung aus imprägniertem Spezialgewebe paßgenau geschnitten. Voluminöse, dynamische Baßwiedergabe und perfektes Ein- und Ausschwingverhalten garantiert der großzügig dimensionierte Magnet besonderer Feldliniendichte in Verbindung mit einer Flachdraht-Schwingspule.

Handwerkliche Tradition



Mit nahezu 100jähriger Erfahrung als einer der führenden Musikinstrumentenhersteller weiß Yamaha, welche Rolle Holz bei der Klangwiedergabe spielt. Nach alter Tradition werden nicht nur für konzertflügel, sondern auch für Lautsprechergehäuse auserlesene Holzarten in aller Welt eingekauft, lange Zeit abgelagert und vor der Verarbeitung nochmals einer Spezialbehandlung unterzogen. Lautsprechergehäuse werden aus besonders resonanzarmen Hölzern hergestellt und an kritischen Stellen verstärkt. Schnittstellen sind so fein, als sei das ganze Gehäuse aus einem einzigen Block gearbeitet. Überlegene Verarbeitung und Klangtreue sind für Yamaha Verpflichtung. Der Lautsprecher NS-1000 präsentiert sich in noblem Makassa-Ebenholz, der Studio Monitor NS-1000 in professionellem Mattschwarz.

Frequenzweiche





FX-3

Natural Sound Baßreflex-Standmonitor

Jahrelange Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Metallurgie führten zur Herstellung von Beryllium-Kalotten für Mittel- und Hochtonsysteme nach einem von Yamaha entwickelten Hochvakuum-Bedampfungsverfahren. Die außergewöhnliche Härte des Werkstoffes Beryllium garantiert exakte Membranauslenkungen des Hochtonsystems ohne Teilschwingungen bis über die Obergrenze des Hörbereichs von 20.000 Hz hinaus. Durch extrem geringes Gewicht verarbeitet die Beryllium-Kalotte auch komplexe Impulse absolut verzerrungsfrei. Wesentliches Merkmal dieser unkonventionellen Membranbauweise ist der ausgedehnte Frequenzgang und die kristallklare Wiedergabe innerhalb eines breiten Abstrahlwinkels. Die exakt berechnete Konusmembran des 36-cm-Tieftöners mit zahlreichen konzentrischen Versteifungsrippen ist gegen Teilschwingungen immun und garantiert gleichförmige, genaue Bewegungen im Takt der Schwingspule. Die luftdichte Sicke für die Randeinspannung der Membran und die auf einem hitzebeständigen Nomex-Spulenkörper hochkant angeordneten Flachdrahtwicklungen der Schwingspule sorgen auch bei starken Auslenkungen durch Signale mit großer Amplitude für ausgezeichnete Linearität.

Frequenzweiche

Einwandfreie Verarbeitung des Gehäuses ist unabdingbare Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit eines Lautsprechers. Daher ging man bei Yamaha weder bei der Auswahl der Werkstoffe noch bei deren Verarbeitung Kompromisse ein. Besonders edle Hölzer wurden nach ihren akustischen Eigenschaften und ihrer Festigkeit ausgewählt. Sie bilden die einzelnen Teile des Gehäuses, die durch exakt berechnete Verstrebungen und Eckkonstruktionen so miteinander verbunden sind, daß keine unerwünschten Schwingungen entstehen können. Durch die symmetrische Anordnung der Systeme im linken und rechten Lautsprechergehäuse wird ein ausgewogenes Klangbild und ein optimal räumlicher Stereo-Effekt erzielt. Zusätzliche Steller an der Schallwand ermöglichen die individuelle Pegeleinstellung von Mittel- und Hochtonsystem. Die exakt berechnete Präzisions-Frequenzweiche garantiert innerhalb des gesamten Hörspektrums einen linearen Frequenzgang. Das fein durchzeichnete Klangbild der FX-3 und die bis ins kleinste Detail naturgetreue Wiedergabe zeugen von der exzellenten Verarbeitung und der fortschrittlichen Technologie, die Yamaha-Lautsprechern zu Weltgeltung verhalfen.



NS-690III

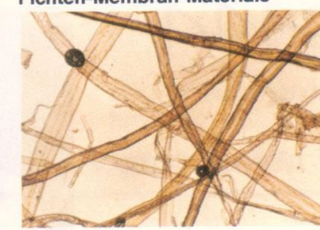
Natural Sound 3-Wege-Lautsprecher

Im Hause des weltgrößten Musikinstrumentenherstellers wird auch ein Lautsprecher wie ein edles Instrument behandelt. Die 30-cm-Baß-Membran – hochstabil und leichtgewichtig – wird aus 100%iger Fichtenholz-Zellulose hergestellt. Ausgesuchtes Fichtenholz qualifizierte sich bereits als idealer Resonanzboden der teuersten Yamaha-Konzertflügel. Die Fertigung der Membran erfolgt vollautomatisch und computergesteuert. Die flexible Randeinspannung aus Polyurethanschaum sorgt für völlig gleichmäßige Membranauslenkungen bei jeglicher Amplitude, während die konzentrischen Verstärkungsrippen Teilschwingungen unterdrücken.

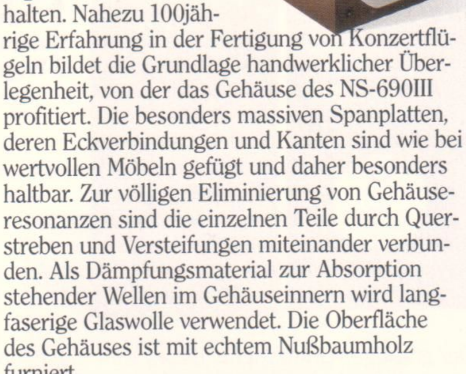

Reine Fichtenholz-Zellulose für die Baß-Membran



Mikro-Foto des Fichten-Membran-Materials

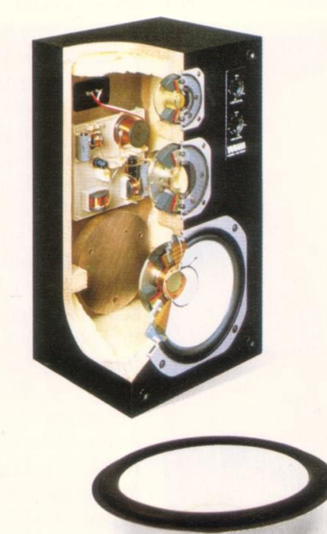


Die Weichkalotten des Mittel- und Hochtonsystems sprechen verzögerungsfrei an, übertragen einen ausgedehnten Frequenzbereich und zeichnen sich durch hervorragendes Einschwingverhalten aus. Sie werden nach einem besonderen Verfahren aus mehreren Gewebelagen unter Druck verformt und sind so berechnet, daß sie trotz ihrer hohen Elastizität verzögerungsfrei und sicher anschwingen. Um gleichförmige Auslenkbewegungen ohne Teilschwingungen zu gewährleisten, erfolgt die Randeinspannung der Weichkalotten nach einem von Yamaha entwickelten Verfahren, der Tangentialeinspannung. Der enorme physikalisch-akustische Forschungsaufwand findet seinen positiven Niederschlag in der ungewöhnlichen Klangfülle, der perfekten Linearität, insbesondere aber in der gestochen scharfen Wiedergabe feinster musikalischer Nuancierungen bei einem in sich geschlossenen, ausgewogenen Klangbild, sowie dem überragenden Abstrahlverhalten. Nahezu 100jährige Erfahrung in der Fertigung von Konzertflügeln bildet die Grundlage handwerklicher Überlegenheit, von der das Gehäuse des NS-690III profitiert. Die besonders massiven Spanplatten, deren Eckverbindungen und Kanten sind wie bei wertvollen Möbeln gefügt und daher besonders haltbar. Zur völligen Eliminierung von Gehäuseresonanzen sind die einzelnen Teile durch Querstreben und Versteifungen miteinander verbunden. Als Dämpfungsmaterial zur Absorption stehender Wellen im Gehäuseinnern wird langfaserige Glaswolle verwendet. Die Oberfläche des Gehäuses ist mit echtem Nußbaumholz furniert.



Eine wichtige Rolle spielt die Frequenzweiche, die den außergewöhnlich linearen Frequenzgang des NS-690III garantiert. Zur individuellen Einstellung des Klangbildes oder zur Optimierung der Wiedergabe unter ungünstigen raumakustischen Bedingungen sind dem Mittel- und Hochtonsystem stufenlos einstellbare Pegelregler zugeordnet.





NS-100M

Natural Sound Monitor-Lautsprecher
Kompakte Regallautsprecher bieten den opulenten Klang weit größerer Systeme. Die weiße Konusmembran des 20-cm-Tieftonsystems wurde nach einem neuartigen Verfahren aus einem Stück verformt, während die Weichkalotten des Mitteltonsystems (55 mm ⌀) und des Hochtonsystems (30 mm ⌀) aus mehreren Lagen verschiedener Werkstoffe bestehen, um perfektes Einschwingen zu gewährleisten. Sonstige Merkmale: Tangential-Randeinspannung der Weichkalotte beim Hochtonsystem, verzerrungsfreie Frequenzweiche mit linearer Charakteristik, Pegelregler für Mittel- und Hochtonsystem sowie symmetrische Anordnung der Systeme im linken und rechten Lautsprechergehäuse für optimalen Stereo-Effekt. Der NS-100M überzeugt auch anspruchsvolle Musikfreunde durch brillante, natürliche Klangqualität.



NS-344

Natural Sound
3-Wege-Lautsprecher

Ein HiFi-Lautsprecher mit hohem Wirkungsgrad bei kompakten Abmessungen. Für ungewöhnliche Klangfülle und perfekte Rundum-Abstrahlung sorgen ein 25-cm-Tieftonsystem, ein 12-cm-Konus-Mittelton- und ein 3-cm-Kalotten-Hochtonsystem. Das massive, sorgfältig verarbeitete Gehäuse ist resonanzfrei. Separate Pegelregler für das Mittel- und Hochtonsystem gestatten die individuelle Einstellung der Klangfarbe.



NS-244

Natural Sound
2-Wege-Lautsprecher

Ein kompakter Lautsprecher, bestückt mit einem 25-cm-Tief/Mittelton-system und einem 3-cm-Kalotten-Hochtöner, der dank seines ausgezeichneten Wirkungsgrades bereits bei geringer Verstärkerleistung durch sein volles, wohlausgewogenes Klangbild überzeugt. Das in handwerklicher Präzision gefertigte Gehäuse unterdrückt Resonanzen wirkungsvoll. Der Pegelregler für das Hochtonsystem gestattet individuelle Klangnuancierung.



NS-144

Natural Sound
2-Wege-Lautsprecher

Der günstige Wirkungsgrad dieses kompakten Modells sichert voluminösen Klang auch bei geringer Verstärkerleistung. Das Gehäuse mit exakt berechneter akustischer Dämpfung bietet in Verbindung mit dem 20-cm-Tief/Mitteltonsystem und einem 6-cm-Konus-Hochtöner bestechend natürliche Klangwiedergabe. Der Hochton-Pegelregler gestattet individuelle Anpassung an Raumakustik und Empfinden.



NS-044

Natural Sound
2-Wege-Kompaktlautsprecher

Das 18-cm-Tief/Mitteltonsystem und der 9-cm-Konus-Hochtöner sind perfekt aufeinander abgestimmt. In einem soliden Gehäuse garantieren sie höchsten Wirkungsgrad und geringe Verzerrungen für das ausgewogene Klangbild, dem Yamaha verpflichtet ist. Der NS-044 ist wahlweise mit nußbaumfarbenem oder schwarzem Gehäuse lieferbar.

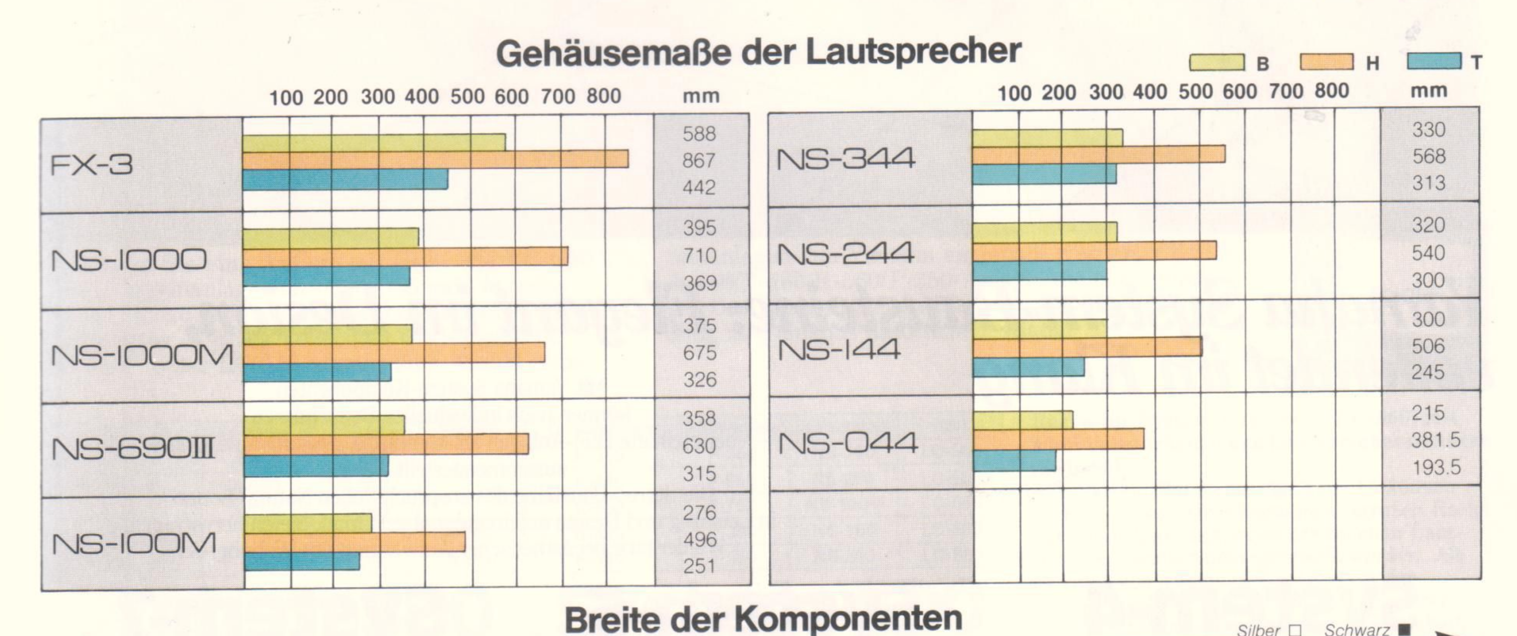
Technische Daten Lautsprecher

	FX-3	NS-1000	NS-1000M	NS-690III	NS-100M
Bauart	3-Wege-Baßreflex-Standmonitor	3-Wege-System mit akustischer Dämpfung	←	←	←
Lautsprecherbestückung					
Tieftonsystem	Konusmembran 36 cm ∅	Konusmembran 30 cm ∅	←	←	Konusmembran 20 cm ∅
Mitteltonsystem	Beryllium-Kalotte 8,8 cm ∅	←	←	Weichkalotte 7,5 cm ∅	Weichkalotte 5,5 cm ∅
Hochtonsystem	Beryllium-Kalotte 3 cm ∅	←	←	Weichkalotte 3 cm ∅	←
Spitzenbelastbarkeit	100 W	←	←	80 W	60 W
Schalldruckpegel (1 m Distanz)	92 dB/W/m	90 dB/W/m	←	←	87 dB/W/m
Übertragungsbereich	30–20.000 Hz	40–20.000 Hz	←	35–20.000 Hz	50–20.000 Hz
Nennimpedanz	8 Ohm	←	←	←	6 Ohm
Übergangsfrequenzen	600 Hz, 6.000 Hz	500 Hz, 6.000 Hz	←	800 Hz, 6.000 Hz	1.000 Hz, 6.000 Hz
Pegelsteller	für Mittel- und Hochtöner	←	←	←	←
Abmessungen (B x H x T)	588 x 867 x 442 mm	395 x 710 x 369 mm	375 x 675 x 326 mm	358 x 630 x 315 mm	276 x 496 x 251 mm
Gewicht	62 kg	39 kg	31 kg	27 kg	12 kg

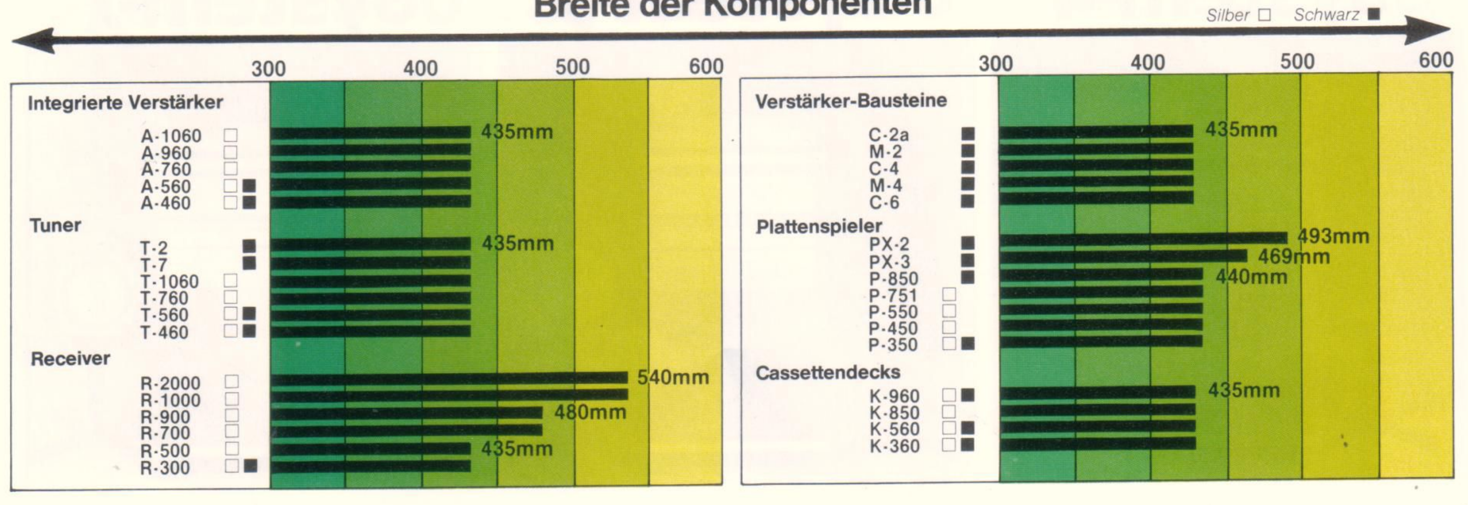
	NS-344	NS-244	NS-144	NS-044
Bauart	3-Wege-Regalsystem mit akustischer Dämpfung	2-Wege-Regalsystem mit akustischer Dämpfung	←	←
Lautsprecherbestückung				
Tieftonsystem	Konusmembran 25 cm ∅	←	Konusmembran 20 cm ∅	Konusmembran 18 cm ∅
Mitteltonsystem	Konusmembran 12 cm ∅	—	—	—
Hochtonsystem	Weichkalotte 3 cm ∅	←	Konusmembran 6 cm ∅	Konusmembran 9 cm ∅
Spitzenbelastbarkeit	70 W	60 W	50 W	40 W
Schalldruckpegel (1 m Distanz)	90 dB/W/m	←	←	89 dB/W/m
Übertragungsbereich	50–38.000 Hz	←	50–20.000 Hz	60–20.000 Hz
Nennimpedanz	8 Ohm	←	←	←
Übergangsfrequenzen	700 Hz, 6.000 Hz	2.000 Hz	←	←
Pegelsteller	für Mittel- und Hochtöner	für Hochtöner	←	—
Abmessungen (B x H x T)	330 x 568 x 313 mm	320 x 540 x 300 mm	300 x 506 x 245 mm	215 x 381,5 x 193,5 mm
Gewicht	13,8 kg	11,5 kg	9 kg	4,7 kg

Technische Änderungen vorbehalten

Gehäusemaße der Lautsprecher



Breite der Komponenten



Yamaha System-Bausteine: Elegant im Design, vollendet im Klang

Mit Yamaha System-Komponenten können nach individuellen Bedürfnissen beispielhafte HiFi-Anlagen als komplette, geschlossene Einheit zusammengestellt werden. Die Stereo-Bausteine des anspruchsvollen Natural Sound, in Leistung und Design aufeinander abgestimmt, bieten hervorragende Wiedergabe bei ästhetischer Aufwertung des Wohnbereichs.

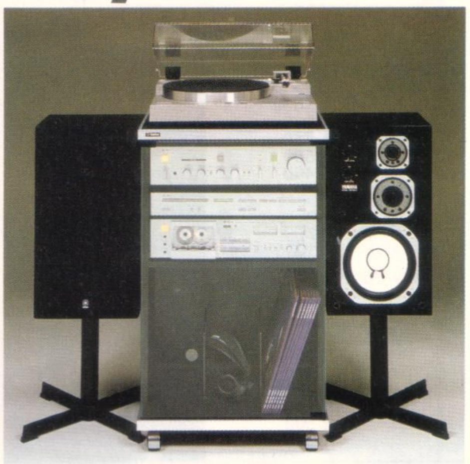
System-4



System-5



System-7



Genießen Sie eine Anlage mit Stil—die LC-G55
Das Bausteinanlage-Rack LC-G55 paßt in jeden Raum und zu jedem Still, und dank seiner kompakten Größe kann es jedem beliebigen Ort aufgestellt werden. In das LC-G55 können eine Anzahl Bausteinanlagen von Yamaha eingepaßt werden, z.B.: die A-460/T-460/K-560/P-350-Anlage, die oben gezeigt ist. Das Bausteinanlage-Rack LC-G55 ist die Ergänzung zu Yamahas natürlichem Klang.

LC-G55

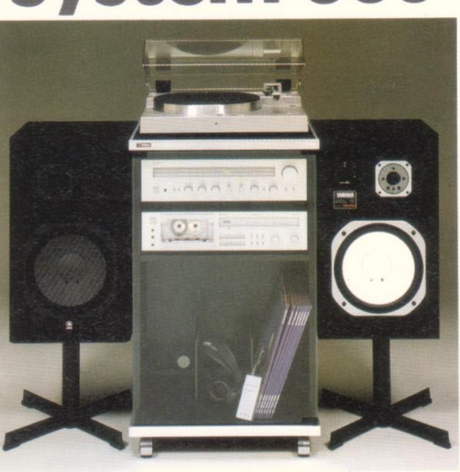
	Verstärker	Tuner	Receiver	Cassettendeck	Plattenspieler	Lautsprecher	Rack
SYSTEM-4	A-460	T-460		K-360	P-350	NS-160	LC-560
SYSTEM-5	A-560	T-560		K-560	P-550	NS-260	LC-560
SYSTEM-7	A-760	T-760		K-850	P-751	NS-100M	LC-560
SYSTEM-300			R-300	K-360	P-350	NS-160	LC-560
SYSTEM-500			R-500	K-560	P-550	NS-260	LC-560

Racks für System-Bausteine (LC-560) mit wahlweise erhältlichen Lautsprecherständern (SPS-60)
Alle System-Bausteine von Yamaha können auch in diesen attraktiven, lebensgroßen Racks mit passenden, wahlweise erhältlichen Lautsprecherständern untergebracht werden. Als Produkt von Yamahas Fertigkeit in der Holzbearbeitung verleiht dieses Rack Ihrer Anlage schönes und kunstfertiges Aussehen.

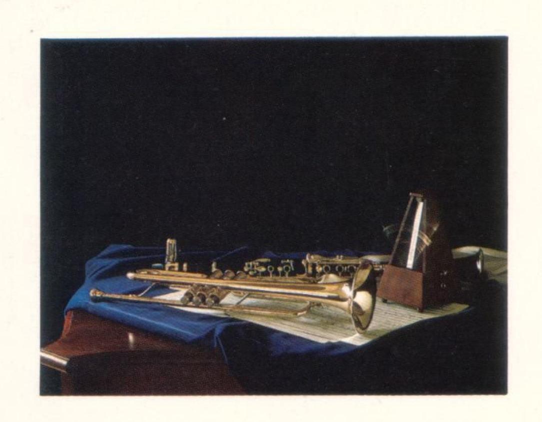
System-300



System-500




LC-560 SPS-60





Yamaha Elektronik Europa GmbH
Siemensstraße 22–34, 2084 Rellingen bei Hamburg

Ausführliche Informationen und Beratung durch den autorisierten Yamaha-Fachhandel.

A-264RG 81Z85 Printed in Japan